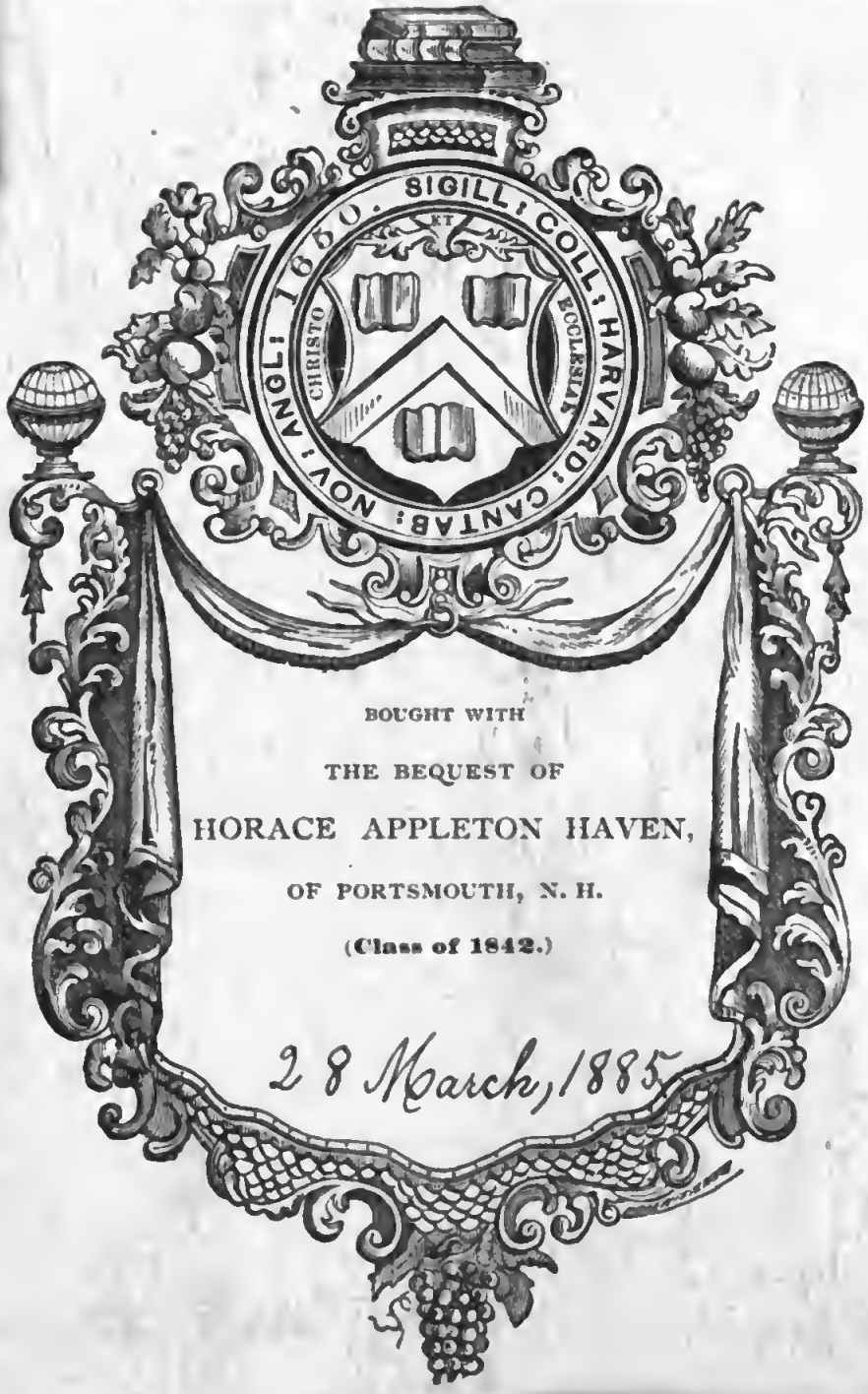
WIDENER
HN YGQM 9

# Reich der Sterne

Hist. 8187.1




BOUGHT WITH

THE BEQUEST OF

HORACE APPLETON HAVEN,

OF PORTSMOUTH, N. H.

(Class of 1842.)

28 March, 1885

# Spaziergänge

durch das

# Reich der Sterne.

# Spaziergänge

durch das

# Reich der Sterne.

Astronomische Feuilletons

von

M. Wilhelm Meyer

vormals erster Astronom in Genf.

Wien. Pest. Leipzig.

A. Hartleben's Verlag.

1885.

Uebersetzungsrecht vorbehalten.

~~II 3265~~
MAR 23 1885

PRESERVATION MASTER
AT HARVARD

K. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Digitized by Google

# Inhalt.


| | Seite |
|---|---|
| Die Idee des Schönen im Weltgebäude | 1 |
| Ein Besuch auf der Sternwarte | 17 |
| Der Sohn der Erde. (Der Mond) | 28 |
| Mondberge | 37 |
| Staub. (Acceleration der Mondbewegung) | 49 |
| Ein bekannter Gast. (Der Komet Pons) | 63 |
| Der Stern der drei Könige. (Neue Sterne) | 76 |
| Das Nebelglühen | 87 |
| Die grüne Sonne. (Vulcan-Ausbrüche auf Krakatoa) | 99 |
| Der kritische Moment. (Die Erdbeben von 1883) | 113 |
| Der dienstbare Geist. (Die Elektricität) | 127 |
| Die Weltuhr. (Die Zeitsysteme und die Weltzeit) | 139 |
| Wie man die Zeit macht | 153 |
| Wie man die Zeit verschickt | 165 |
| Ein alltägliches Wunder. (Das Pendel) | 175 |
| Die schweizerischen Uhren | 190 |
| Der Weltuntergang | 204 |
| Das große Jahr. (Eigenbewegung des Sonnensystems) | 221 |
| Die Sonnenfinsternisse und das Wetter | 232 |
| Das Land der krystallenen Felsen. (Polarconferenz) | 247 |
| Ein unglückliches Astronomenleben. (Klinkerfues) | 259 |
| Wie man ein Astronom wird. (Bessel) | 274 |
| Zusätze und Anmerkungen | 287 |

# Spaziergänge

durch das

# Reich der Sterne.

# Erſter Spaziergang als Einführung.

## Die Idee des Schönen im Weltgebäude.

Man ſollte meinen, daß nichts leichter und erfolgreicher ſein könne, als die Schilderung deſſen, was den weiten Himmelsraum in unerſchöpflicher Mannigfaltigkeit, in leuchtender Schönheit, in ewiger Ordnung erfüllt und übermächtig durchglüht. Alle geiſtigen Elemente, welche das Maß der feſſelnden Schönheit ausmachen, ſind hier vereint, um unmittelbar und urgewaltig auf unſere Phantaſie, auf unſer Gemüth, auf unſeren denkenden Geiſt in unverſiegbarem Strome einzuwirken. Es iſt ja noch nicht einmal nöthig, daß man irgend etwas von dieſen Sternen weiß, um doch von dem unwiderſtehlichen Zauber hingeriſſen zu werden, den das feſtlich erleuchtete Firmament in ſtillen Abendſtunden über die Natur ausgießt. Hängen wir nicht auch gern bunte Lichter in das dunkle Laub der Bäume und längs der Gartenwege auf, wenn wir in freier Natur ein heiteres Abendfeſt feiern wollen? Illuminiren wir nicht auch unſere Häuſer und tragen die Freude auf Fackeln durch die Stadt, wenn eine große Begebenheit unſere Herzen höher ſchlagen macht?

Mögen wir auch nicht gleich an die Sterne denken, wenn wir in den Garten hinaustreten, um uns in kühler Abend-

luft ein wenig zu ergehen. Alles iſt ja ſo ſchön, was uns in nächſter Nähe umgiebt, aber die Sterne ſind ſo unerreichbar fern! Da leuchten durch das Gebüſch die weißen Schneebälle und die Flocken fallen wiegend und wallend langſam auf den Raſen herab, wo an jedem Grashalm ein kryſtallenes Kügelchen hängt, darin der Mond ſich ſpiegelt; auch eine Illumination im Kleinen für die Käfer und flinken Ameiſen und all das andere kleine Gezücht der Inſecten, denen der Raſen ein ungeheurer Wald iſt und jeder Grashalm ein rieſiger Baum. Hoch oben in ſeinem Wipfel hängen die funkelnden Thautropfen wie in einem grünen Kronleuchter. Die Natur liebt auch dieſe kleinen unbeachteten Inſecten unter dem Graſe. Weil ihre Aeuglein nicht bis zu den großen Sternen am Himmel emporreichen können, ſo hat ihnen der liebe Gott die Himmelslichter herabgezaubert in die Thautropfen, wo ihr Feuer wie von Diamanten wiederſtrahlt, und wenn ihnen ein Stern beſonders gefällt, ſo können ſie emporklettern am ſchlanken Halme und vom ſchwer niederwiegenden Blatte den ganzen Himmel austrinken, den ganzen Himmel, ſoweit die kleinen Geſchöpfe ihn kennen.

An den Garten grenzt der Landſee. Dort ſpielen die kleinen Wellen mit Steinen und Sand und am Ufer ſteigt der Wellenſchaum in leichten weißen Linien pulſend auf und nieder. Die Natur ſchläft. Ruhig hebt und ſenkt ſich ihr Buſen, wie die Wellen rhythmiſch auf- und niederſteigen, und tief unten im dunklen Grunde des Sees ſpiegeln ſich die Sterne des Firmamentes wie ein ſchöner Traum. Denn die Sterne ſind hier nicht mehr unbeweglich und ſtarr, wie dort oben; der Traumgott, welcher jetzt die Natur beherrſcht, hat ihnen Bewegung, Leben, geheimnißvolle Bedeutung gegeben und auf dem Waſſer tanzen die Sterne den nächtlichen Reigen und der Mond wogt und wiegt ſich auf der weichen Welle,

wie in einer Hängematte zwiſchen Buſchwerk ein Liebespaar ſich ſchaukeln mag. Aber nicht genug, daß von dort unten aus unergründlicher Tiefe die Schaar der Sterne zu uns wieder emporleuchtet, auch in den Büſchen flimmert und flammt es jetzt; lebendige Sterne ſchwärmen um die duftenden Blüthen und in dem Mooſe glüht noch ein neuer Himmel auf. Bläuliche Fünkchen fliegen durch die Luft, als habe ſie ein fallender Stern herabgeſchüttet, der ſoeben, zwiſchen den übrigen vorüberſchießend, nun zerſprungen iſt. So mild und rein iſt dieſes Licht, wie Stücke vom Azur des Himmels, die lebendig und leuchtend geworden ſind. Und die märchenhaften Lichter mehren ſich. Sie fliegen und ſchwärmen durch die Luft, einem Funkengeſtöber gleich vom Scheine jener beſſeren Welt, wo das Licht nur leuchtet und nicht mehr blendet und brennt; ſind das verlorene Funken vom ewigen Geiſte, die unſere Erde ſchöner fanden als den Himmel und wieder zurückgekommen ſind? Schwärmen und ſuchen ſie in Buſch und Hain ihre verlorene Liebe, ihr verlorenes Glück und finden es nicht wieder? Kommt der Himmel wirklich zu uns herab? Die ſtillen Sterne in ihrer ewigen Höhe flackern und flimmern und funkeln plötzlich unruhiger, ſie wechſeln wie in leidenſchaftlicher Erregung Farbe und Glanz.[1] Wollen auch ſie ſich losreißen von den ehernen Ketten, mit welchen ſie an das Firmament geſchmiedet ſind und ſich entzückt unter den lebendigen Reigen hier auf der Erde miſchen, über dem Waſſer, in den Büſchen? Nein, das iſt keine freudige Wallung, was die Sterne jetzt plötzlich bewegt. Sie fürchten ſich vor dem ſchwarzen Ungeheuer, das dort am weſtlichen Horizont emporſteigt und höher und höher klimmend Stern um Stern verſchlingt. Wenn das Ungeheuer den Rachen öffnet, ſo zucken feurige Zungen in zackigen Windungen daraus herab und ſein dröhnendes Gebrüll erfüllt die Luft. Sein heißer Odem iſt Sturmwind

Der Natur fliegt die Bruſt in ängſtlichen Athemzügen; der See wälzt wilde Wogen an's Land. Aus ſeiner Tiefe ſind die Sternenbilder längſt ausgelöſcht; der ſchöne Sommernachtstraum iſt zu Ende. Der Himmel iſt ſchwarz und ſchwer überzogen.

Die fliegende Sternenſchaar der Leuchtkäfer hat ſich verkrochen und verſteckt und die kleine Illumination der Thautropfen im Graswalde iſt gleich vom erſten Windſtoße zertrümmert worden. Nun aber hält das Ungeheuer den Odem an, wie um neue Kraft zu ſchöpfen zum Zerſtörungswerke, und rings herrſcht Ruhe, unheimlich und drückend ſchwer. Wie anders iſt dies dunkle Bild der Natur, jenem lichtdurchwobenen an die Seite geſtellt, das uns vorhin umgab! Und da iſt doch noch derſelbe See, noch dieſelben Büſche, von denen Blüthenſchnee niederfällt, derſelbe ſchwellende Raſen, zu unſeren Füßen und auch in dem dunklen Grün ſieht man hie und da noch ein leuchtendes Käferchen umherirren, das ſein ſchützendes Aſyl nicht gefunden hat. Nur die Sterne fehlen, und auf einmal iſt aller Zauber zerfloſſen. Wir fühlten uns ehedem ſo durchgeiſtet; wir wußten nicht, kam der Himmel zu uns hernieder oder wurden wir zu ihm erhoben? Nun aber drückt die ſchwarze Wolkendecke auf unſere Seele wie ein Alp und die Seele kehrt ängſtlich zur Erdſcholle zurück und ſucht ſich einen Schlupfwinkel vor der ausbrechenden Wuth der rohen Elemente, ſo wie jenes letzte Glühwürmchen, das wir durch den Raſen ſchlüpfen ſahen. Es giebt keinen Himmel mehr. Was wir dort oben ſehen, iſt das ſchwere eiſerne Thor, welches uns den Weg zur Unendlichkeit abſchneidet, und was dort blitzt und leuchtet, ſind die Waffen unſerer Feinde, der entfeſſelten Elemente, mit denen wir nun den Kampf aufnehmen müſſen.

Solche Wandlung vollbringen die heiteren Sterne in unſerer Gemüthsſtimmung! Wenn wir auch nicht unſere

Gedanken in lebhafteren Verbindungen an dieſe leuchtenden Markſteine im endloſen Raume feſſeln und in träumeriſcher Unbeſtimmtheit reine, ungekünſtelte, naive Gedanken an ſie knüpfen, ſo ziehen ſie uns doch unbemerkt an tauſend flimmernden Silberfäden in ihre höheren Kreiſe empor und ätheriſiren unſere Empfindungen. Man braucht noch lange kein Poet von Gottesgnaden zu ſein, um unter dem Eindrucke einer duftig-heiteren Sommernacht einem acuten Anfalle von Schwärmerei ausgeſetzt zu ſein, und der geneigte Leſer wolle es mir deshalb verzeihen, wenn ich mein Buch unter deutlichen Symptomen des poetiſchen Fiebers eröffne. Ich habe mit allem dem nur zeigen wollen, daß die Sterne auch unmittelbar zu uns ſprechen können und daß es gar keines ſchulmeiſterlichen Aſtronomen bedarf, der den Dolmetſch und Führer durch dieſe leuchtende Welt der Welten macht, um doch von ihrer erhabenen Schönheit mächtig durchdrungen zu werden.

Ueberhaupt muß ich geſtehen, daß mir dieſe conceſſionirten Führer, wie man ſie auch in berühmten Gebirgsgegenden findet, aber noch mehr jene ambulanten Profeſſoren der Geographie, die jede Bergſpitze mit Namen kennen und genau wiſſen, wie viele Fuß ſie über dem Meeresſpiegel erhaben iſt, von ganzem Herzen zuwider ſind. Was thut der Name zur Sache! Ein Berg muß nicht unbedingt ſchön ſein, wenn er auch die „Jungfrau“ heißt; auch das „Faulhorn“ und der „Eſel“ am Pilatus haben ihre anerkannten Reize, obgleich ſie doch ihre Pathen zu keinem ſchöneren Namen begeiſtern konnten. In den Bergen giebt es aber wirklich Leute, welche ihre Empfindungen von der Größe der Natur mit der Elle abmeſſen, und die Begeiſterung iſt dort meterweiſe zu verkaufen. Was unter zweitauſend Meter hoch iſt, wird gar nicht am Weg angeſchaut. Und doch giebt es kleine Bergthäler, wie z. B. das Bodethal im Harz, deſſen wilde Gebirgs-

romantik ſo urkräftig auf uns einwirkt, als es kein ausgedehntes Alpenpanorama vermag, wo man, auf dem eiſigen Iſolirſchemel eines Bergrieſen ſitzend, aus der Vogelperſpective ein paar hundert weiße Zacken am Horizont erblickt und, rings von Schnee und Eis umgeben, ſich ängſtlich umſchaut, ob man denn wirklich noch auf der Erde ſteht oder vielleicht ſchon in Gedanken weiter bis in das blaue Nichts hinaufgeklettert iſt.

Was die Aſtronomie betrifft, ſo giebt es in ihrem Gebiete eine Menge ſolcher Bergfexen und prahleriſcher Reiſeführer, welche die Großartigkeit des Weltgebäudes nur in ſeinen großen Dimenſionen erblicken. Als ob die ungeheuren fliegenden Krokodile, deren ſchreckliches Urbild wir in dunklen Geſteinſchichten für die Ewigkeit aufbewahrt fanden, mehr Anrecht auf unſere Bewunderung hätten, als die kleinen ſchlanken, ſchnellen Eidechſen mit den liſtigen Aeuglein, wenn ſie zwiſchen Moos und Geſtein pfeilſchnell dahinhuſchen auf der Fliegenjagd. Als ob die Koloſſalſtatuen, die wir vor altindiſchen und ägyptiſchen Tempeln ſtehen oder eigentlich ſitzen ſehen, beide Hände hübſch ordentlich auf's Knie gelegt, Rücken und Hals fein ſtramm und ſteif, wie es einem anſtändigen Menſchen geziemt, und den rieſigen Knebelbart zu einem tadelloſen Zopf zuſammengeflochten, ich meine, als ob dieſe ſteinernen Rieſenſchulbuben, die man vor ein paar Jahrtauſenden vor dieſe Tempel hingeſetzt hat und ſeitdem in ihrer unüberwindlich treuherzigen Dummheit ruhig ſitzen geblieben ſind, weil ſie bis dato noch keine Contreordre erhielten — ich frage, ob dieſe Rieſenauswüchſe eines Kunſtſinnes, der noch in Kinderſchuhen geht, mehr unſere Bewunderung hervorruft, als die Hunderte von vollendet ſchönen Reliefgeſtalten, die ein Phidias um das Parthenon gezaubert hat und von denen er ein halbes Dutzend allein aus der Wade eines ſolchen ſteinernen Pharaonen-

königs hätte machen können? — Das Große an sich erscheint überhaupt nur Kindern und unausgewachsenen Geistern schön. Denn das Ziel der Schönheit, ewig wandelbar mit der fortschreitenden Entwicklung des sehnsüchtig darnach hinstrebenden Individuums oder Volkes, liegt doch allein in der erträumten Vollendung, sei es der Form, die ihm vorschwebt, sei es seiner Empfindungen, die es im Einklang mit sich und der Welt zu bringen sucht. Harmonie, Ebenmaß, Ordnung, draußen und im innern Menschen, ist Schönheit. Das Kind aber fühlt zunächst nur die Disharmonie zwischen sich und den großen Menschen, die Alles thun dürfen, deren Willen, wie sie glauben, keine Schranken mehr gesetzt sind. Das letzte Ziel seiner kindlichen Wünsche, die geträumte Vollendung, welche ihm bei den wenigen Requisiten, die erst dem aufmerksamen Geiste zu Gebote stehen, vorschwebt, ist das Großwerden. Das ist sein Ideal und deshalb haben auch kindliche Völker den Ausdruck der Schönheit in Kolossalbildern gesucht, die uns ausgewachsenen Völkern heute keine Bewunderung, sondern nur noch ein mitleidiges Lächeln abzwingen können.

Es ist also nicht das Große, welches uns an die wundervollen Gegenstände im Weltraume fesselt. Denn was könnten wir dort groß oder klein nennen? Der Maßstab entfällt uns hier gänzlich. Dieser gilt doch nur für Dinge, mit denen wir in Berührung kommen, die wir mit uns vergleichen können, die für uns geschaffen sind oder scheinen. Aber die Sterne sind unerreichbar und nicht für uns in der Welt. Wir haben schon große Schwierigkeiten, uns die Größe unserer Erde vorzustellen, auf der wir herumkriechen wie die Infusionsthierchen auf einem großen rothen Limburger Käse. Wir sind ja wirklich blos Infusionsthierchen und die Erde ist vielleicht blos ein winziges Atom eines ungeheuren Körpers, und die übrigen Sterne, die wir sehen, sind die anderen Atome,[2] die

zuſammen ein Molekül bilden, und Millionen ſolcher Moleküle bilden mit ihren unergründlichen Bewegungen eine lebendige Zelle und Millionen dieſer Zellen ein Thier, das unzählige Sonnen im Leibe hat und eigentlich nur aus ſolchen beſteht, während ſie dieſelben nur für ſchwingende Atome hält. Da wir in der That Infuſionsthierchen geſehen haben, deren Welt ein Tropfen Waſſer iſt und die auf uns herumlaufen, als ſeien wir für ſie weiter nichts als ein empfindungsloſes Medium, welches ihrer Exiſtenz zur Grundlage dient — können wir uns nicht auch ſolche denken, die auf einem Atome leben, welches einen unſichtbar kleinen Theil von uns bildet? Es iſt phyſikaliſch als nothwendig nachgewieſen, daß ſich die Atome gegenſeitig in ſolchen Abſtänden voneinander befinden, daß dieſe gegen die Größe der Atome ſelbſt ſehr groß genannt werden müſſen. Kein Atom berührt das andere. Sie befinden ſich alle in gewiſſen ſchnellen Bewegungen, die wir aus vielen Gründen für ſchwingende halten, die aber auch kreisförmig ſein könnten. Iſt das nicht ganz ſo wie am Himmel, wo Stern um Stern ſchwingt und viele zuſammen ein größeres Syſtem formen, deſſen Theile, innig miteinander verbunden, vielfache Sterne, Sterngruppen, Nebelflecke, Milchſtraßen und Milchſtraßenſyſteme bilden, ſo wie die Atome ſich zu Molekülen von verſchiedenſten Ausdehnungen, phyſikaliſchen und chemiſchen Eigenſchaften vereinigen, welche letzteren doch ſchließlich nur das Product verſchiedener Gruppirung und Bewegung der Atome ſein können?

Phyſikaliſch ſteht feſt, daß der Wärmegrad eines Körpers genau von der Anzahl der Schwingungen ſeiner kleinſten Theile abhängt, ganz ſo wie die Höhe eines Tones durch die Geſchwindigkeit bedingt iſt, mit welcher die tönende Saite ſchwingt. Wir wiſſen, wenn ſolche Saite nur acht- bis neunmal in einer Secunde hin- und herſchnellt, ſo fangen wir an,

einen dumpfen Ton zu hören, der aber noch unqualificirbar ist, während eine sechzehnmal schwingende Saite oder Luftwelle das zweimal unterstrichene c gibt, welches der tiefste in Kirchenorgeln verwendbare Ton ist. Der Grundton deutscher Stimmung, das einmal gestrichene a, entsteht durch 440 Schwingungen in der Secunde, während die französische Stimmung, nebenbei gesagt, etwa einen Achtelton tiefer liegt (um fünf Schwingungen in der Secunde für a). Der höchste Ton, den unsere Ohren noch als solchen empfinden können, ist das siebengestrichene g, welches durch etwa 24.000 Schwingungen in der Secunde erzeugt wird. Hier erwähne ich, daß die Grenze der Tonempfindung für jeden Menschen individuell verschieden ist und daß viele Leute noch einen Ton scharf und schrill erkennen, der für andere Ohren nicht mehr vorhanden ist. Hier liegt die Grenze zwischen Schall- und Wärme-Empfindung, aber diese Grenze ist von der Natur keineswegs mit Bestimmtheit gezogen und die Ausdehnung des einen oder anderen Gebietes hängt von der besonderen Organisation des empfindenden Wesens ab. Die Wärmescala durchläuft von dieser Grenze ab ganz so wie die Tonscala verschiedene Octaven, und wenn die Schwingungen der betheiligten Körper etwa die Geschwindigkeit von vierhundert Billionen in der Secunde erreicht haben, so fangen wir an, diese nicht mehr als Wärme, sondern als schwaches rothes Licht zu empfinden, wo es sich aber wiederum zeigt, daß die Grenzen individuell verschiebbar sind. Es giebt gewisse Thiere, welche die sogenannten ultrarothen Strahlen, die für uns eigentlich noch in die Scala der Wärme-Empfindungen gehören, schon als Licht wahrnehmen. Nachdem nun das Licht durch immer erhöhte Schwingungszahl der leuchtenden Körper nacheinander in allen erdenklichen Farben des Regenbogens spielt, gelangt es endlich zum violetten Ende des Spectrums, nachdem es kaum seine

Geſchwindigkeit verdoppelt hat. Das Licht umfaßt für uns nur eine Octave, unſer Auge muß alſo als ein verhältnißmäßig ſehr unempfindliches Organ aufgefaßt werden, wenn wir bedenken, daß das muſikaliſche Auffaſſungsvermögen des Ohres mehr wie neun Octaven deutlich unterſcheidet und wir gar keinen Grund haben, anzunehmen, daß es nicht noch Bewegungen geben könne, deren Geſchwindigkeit noch mehrere Octaven weiter über die Grenzen der menſchlichen Lichtempfindung hinausgingen. Auch dieſe Lichtgrenze zeigt ſich nämlich keineswegs ſcharf bezeichnet. Das ſchnellſte Licht, welches wir wahrnehmen, iſt das violette; aber weiter hinaus, wo weder das Auge noch ſonſt ein Sinnesorgan mehr etwas empfindet, alſo nichts mehr zu exiſtiren ſcheint, giebt es doch noch Strahlen, die unter ganz beſtimmten Bedingungen ſichtbar werden können und unter allen Umſtänden auf eine photographiſch präparirte Platte ganz ſo und ſogar noch intenſiver wie gewöhnliches Licht wirken. Auch giebt es kleine, uns ſehr wohlbekannte Thiere, deren Augen empfindlicher zu ſein ſcheinen als die unſerigen und dieſes „ultraviolette Licht" ſehr gut wahrnehmen. Das ſind die Ameiſen.[3] Jedermann weiß, daß dieſe Thierchen, wenn man ihren Bau zerwühlt und die verborgenen Eier an's Tageslicht bringt, in nervöſer Haſt bemüht ſind, zunächſt dieſe zu ſchützen und in dunklen Gewahrſam zu bringen. Nun ließ man auf ſolchermaßen aufgedeckte Eier ultraviolette Strahlen fallen, wobei ſie für das menſchliche Auge vollkommen im Dunklen blieben. Gleichwohl machten ſich die geſchäftigen Thierchen ſofort daran, die Eier aus dieſem Bereiche der ultravioletten Strahlen zu retten, als ob das grellſte Licht auf ſie fiele, und hatten ſomit die Ausdehnung ſeiner Wirkung ſo deutlich verzeichnet, als es nur ein Phyſiker durch beſondere Combinationen von Apparaten im Stande geweſen wäre. Das Lichtempfindungsvermögen

dieſer Thierchen iſt alſo in dieſer Richtung entſchieden vollkommener als das unſerige. Es iſt nun gar kein logiſcher Grund zu finden, weshalb es unmöglich ſein ſollte, daß außer dieſen drei Hauptkategorien der Empfindung: Schall, Wärme und Licht, nicht noch eine vierte exiſtiren könne, die ſich zum Licht in ſeinen verſchiedenen uns unbekannten Octaven ſo verhalten wird, wie das Licht zur Wärme, und daß es Weſen geben könne, welche dieſe vierte Stufe der Empfindung genießen, wenn auch unſere Organiſation dafür zu ſtumpf wird, ebenſo wie unſere Sinne nach unten zu fein werden, um eine langſamere Bewegung als diejenige, welche den tiefſten Ton erzeugt, als etwas Anderes als eben Bewegung wahrzunehmen. Es ſteht alſo der Vermuthung gar nichts entgegen, daß es Weſen geben kann, die ſolche langſame Bewegung bereits als Schall, Schallwellen aber als ſtrahlende Wärme und letztere als Licht empfinden.

Kommen wir jetzt wieder auf unſere Welt der Atome zurück, ſo hindert uns kein phyſiſcher und logiſcher Grund, an die Möglichkeit zu glauben, daß es Weſen geben könne, welche ein Molekül als Weltkörper bewohnen und die unaufhörlichen Wärmeſchwingungen der Nachbarmoleküle als Licht wahrnehmen, wie von einer fernen Sonne, und es iſt ganz gewiß, daß jeder unſerer Finger aus Millionen ſolcher Sonnenſchwärme und Milchſtraßenſyſteme beſteht, deren Bewegungen und Conſtitution unter ſich ganz ähnlichen Verhältniſſen unterworfen ſein müſſen, wie in dem endloſen Reiche der Sterne über unſeren Häuptern. Denn es ſind überall dieſelben allwaltenden Geſetze, welche zweifellos von Molekül zu Molekül ganz ebenſo herrſchen, wie von Sonne zu Sonne, von einem Sternhaufen zum andern, vom kleinſten Raume bis in die Unendlichkeit.[4] Wenn wir dieſe intermoleculären Bewegungen bis jetzt nur wenig kennen, ſo iſt es eben, weil ihre Kleinheit

ſie unſeren ſtumpfen Sinnen verbirgt. Aber ſie werden ſo complicirt, vielartig verſchlungen und ebenſo intereſſant zu ſtudiren ſein, wie die Bewegungen am Himmel, die wir in ihrem großen Complexe der untereinander wirkenden Sonnen noch ebenſo wenig kennen, wie eben jene Vorgänge unter den Atomen. Wir wiſſen höchſtens, wie zwei dieſer größeren Atome, zum Beiſpiel Erde und Sonne, aufeinanderwirken; wenn wir die Bewegung von dreien derſelben durch die Rechnung beherrſchen ſollen, ſo geht das bereits nur in beſonderen Ausnahmsfällen näherungsweiſe, während die allgemeine Theorie der Bewegung eines Complexes von Maſſenpunkten, ſeien das nun Sonnen oder Atome, noch keineswegs in praktiſch brauchbare Form gebracht werden konnte, obgleich wir allerdings die waltenden Geſetze in ihrer großen Wirkung kennen.

Wenn wir alſo behaupten, daß wir in unſeren Fingerſpitzen ein Weltgebäude mit uns führen, das ſich von den Himmelsräumen, in welchen Sterne umſchwingen, kaum durch etwas Anderes als ſeine verſchiedene Größe unterſcheidet: welches Univerſum ſollen wir mehr bewundern, das in unſerem Finger oder das über unſeren Häuptern? Ich meine, daß beide ſich vollſtändig die Wage halten, ja, daß wir beinahe verſucht ſein möchten, die kleinere Welt für die wunderbarere zu nehmen.

Wir haben durch dieſe Betrachtungen eine neue Scala von Weltſyſtemen geſchaffen, ähnlich den Schwingungsſcalen, welche von einfacher Bewegung zu den Aeußerungen des Schalles, der Wärme und des Lichtes führten. In dieſer Scala iſt die erſte Octave die Welt der Atome, eine andere, von der erſten vielleicht durch viele Octaven getrennt, iſt die große Welt der Sonnen. In dieſem kühnen Vergleiche möchte man vielleicht, als einzelne ſtufenweiſe geſteigerte Töne, die Syſteme von Mond und Planet, von Planet und Sonne,

von Sonne und Sternhaufen oder Milchstraßenring, endlich das mysteriöse System der Sternhaufen und Nebelflecke bezeichnen, welches, zu einem gewaltigen Umkreise geordnet, den Himmel umgiebt und worin unsere Milchstraße mit ihren Millionen von Sonnen nur eine sehr untergeordnete Rolle zu spielen scheint. In dieser Stufenfolge von Größenverhältnissen ist die Grenze wiederum, wie bei Schall, Wärme und Licht, nur durch unser individuelles Auffassungsvermögen nach unten sowie nach oben durch uns selbst gezogen. Nach unten sehen wir durchaus keine scharfe Grenze. Je mehr wir das mikroskopische Sehen verschärfen, je kleinere Wesen entdecken wir, und an den Thierchen, an welchen wir noch einige Details wahrnehmen, wie zum Beispiel bei den Räderthierchen, gewahren wir mit Staunen eine solche Regelmäßigkeit, Feinheit und oft eine große Schönheit der Formen, daß wir ganz sicher sein können, der Stoff müsse immer noch sehr geschmeidig sein, aus welchem solche Formen geprägt werden, und die Bausteine, aus denen solche Gebilde hergestellt sind, müssen gegen diese selbst immer noch fast unendlich klein sein, wie es denn unmöglich wäre, aus groben großen Steinen ein feinstylisirtes, vielgliedriges Gebäude mit allem ornamentalen Schmucke aufzuführen, wenn man an den groben Steinen selbst nichts verändern darf. Solche Steine, solche kleinste nicht mehr zu bearbeitende Stücke von Baumaterial, solche absolute Atome muß es allerdings geben, und Alles muß in letzter Instanz aus ihnen im weiten Umkreise der Natur gebildet sein, aber ihre Dimensionen müssen noch fast unendlich weit zurückliegen hinter den kleinsten Ausdehnungen, die uns noch vorstellbar sind. Ebenso geht es uns mit der oberen Grenze der Größenscala. Je weiter unsere besten Fernrohre in das Universum eindringen, je mehr neue Fixsternsysteme und Sonnenschwärme entdecken wir, und ihre Größe und Entfernung zu ermitteln,

überſchreitet längſt das Können unſerer feinſt ausgebildeten Meßkunſt. Dort giebt es keine Grenzen und nichts hindert uns, die Begriffe von der Größe des Univerſums mit jenem neuen Maßſtabe zu meſſen, den wir aus der Welt der Atome entlehnen, und unſere ganze Milchſtraße für ein Molekül zu halten, das einem Weſen angehört, ſowie wir die kleinſten Theile unſeres Fleiſches unſer Eigenthum nennen, während wir doch auf ihre inneren Bewegungen nicht mehr directen Einfluß haben, wie auf die der Sterne.

Aber es iſt Zeit, mit dieſen Phantaſien abzubrechen, die uns ſchwindeln machen. Sie ſollten ja nur zeigen, daß man im Weltgebäude die Begriffe von Groß und Klein nicht mehr feſthalten kann, welche wir als Maß unſerer Umgebung nach unſerer eigenen Größe formten, alſo nur ganz relativer Natur ſind. Es wäre kindiſch und vor geläuterter Anſchauung lächerlich, wollten wir das Weltall der Sterne wegen ſeiner großen Ausdehnung bewundern. Was unſere Gedanken mächtig zu dieſen leuchtenden Markſteinen der Schöpfung emporzieht, was unſer Gemüth in dunkler Ahnung erhebt, was uns zu innigen Empfindungen, die keine Worte finden, unwiderſtehlich hinzieht, wenn wir den träumenden Blick auf zum Firmamente wenden, das iſt die ewige Ordnung und unwandelbare Ruhe, die unſer denkendes Auge überall dort oben entdeckt und die uns eine Verheißung iſt, daß ein einziger ordnender Gedanke das Univerſum durchdringt von Unendlichkeit zu Unendlichkeit, und daß eine große Idee über uns Allen waltet. Möge der Menſch nun dieſe eine Idee, die wir nur ahnen, nicht ausſprechen können, Gott, Naturgeſetz, Einheit, Weltzweck nennen, es giebt eben keinen Namen dafür und dennoch eine Empfindung, ganz ſo wie der Geiſt der Muſik keine Sprache hat, die ihn ausdrückt und der doch da iſt, der uns packt und bewegt, als ob wir wirklich Schmerz und Freude

fühlten. Der Geist des Universums leuchtet jedem naiven Gemüthe aus den Sternen unmittelbar in die tiefe Seele. In unserem Bilde von der heiteren Sommernacht, das wir anfangs vor unseren geistigen Augen aufgerollt hatten, waren die stillen Sterne unbemerkt die Quelle jener harmonisch schönen Stimmung gewesen, die sich über die Natur und in unsere Seele ergoß. Ihre heitere Ruhe, ihr unerschütterlich gleichmäßiger Zug über die dunkle Himmelsdecke hin sagt uns, daß sie von mächtigen Händen verwaltet und geführt werden. Der mattleuchtende Gürtel der Milchstraße, der von Horizont zu Horizont durch die Schaar der Sterne hinzieht, ist ein fern verhallender Accord von jener Harmonie des Weltgebäudes, die sich uns bei näherer Betrachtung immer deutlicher und schöner entfaltet. In dieser Einheit der Ordnung, in dieser allüberall erkennbaren Symmetrie der Gestaltung, in dem gleichmäßigen Walten derselben Gesetze, welche die Materie rhythmisch bewegt, vom Atom bis zum Sonnenschwarme, liegt allein die hohe Schönheit, welche ewig Geist und Auge an die Himmelsdecke fesseln wird.

* * *

In den folgenden Blättern will ich es versuchen, von diesem Standpunkte aus ein paar Spaziergänge in das Weltgebäude mit meinen geneigten Lesern zu wagen. Dabei will ich mich bemühen, die Rolle eines plaudernden Reisebegleiters, nicht eines allwissenden, renommirenden Führers zu spielen, wie es doch so viele populäre Schriftsteller zu thun pflegen. Man soll in meinem Buche keinen gelehrten Apparat sehen und ich werde nicht mit Citaten und Namen von Gewährsmännern um mich werfen, auch sollen Zahlenangaben, wo sie unumgänglich nothwendig sind, absichtlich nur oberflächlich gegeben werden, so daß sie die Verhältnisse, welche zu veran-

ſchaulichen ſind, nur in großen Zügen hinzeichnen. Auch gründlich und erſchöpfend werde ich keineswegs ſein und wir werden ſchnell nacheinander Ausflüge nach den verſchiedenſten Himmelsrichtungen machen, einmal durch flaches Land ſchreiten — die Haide hat ja auch ihre Reize — einmal im großartigen Gebirge und auf abſtracten Schneeregionen wandeln. Ich denke, daß dieſe unordentliche Abwechslung den Leſer mehr feſſeln wird, als die ſyſtematiſche Gründlichkeit einer ſogenannten „populären Aſtronomie", deren wohl noch keine von einem Laien Capitel für Capitel durchgeleſen wurde. Wie geſagt, die Haide iſt allerdings auch intereſſant; wenn man aber gezwungen wäre, jede Blume und jedes Kraut, das auf der Haide wächſt, intimer kennen zu lernen, ſo würde man ſich bald dabei gründlich langweilen; ebenſo ſcheint es es mir den erhabenen Eindruck eines weiten Gebirgspanoramas nicht zu unterſtützen, wenn ſich Jemand dabei neben uns hinſtellt und die Namen der zweihundert Bergſpitzen nacheinander herſagt, die man dort ſehen kann. Wenn das uns wirklich einmal ſpäter intereſſiren ſollte, ſo kann man ſich ja zu Hauſe darüber unterrichten, und wenn mein geneigter Leſer über dieſen oder jenen Gegenſtand, den ich nur flüchtig berührte, um den Eindruck des Ganzen nicht durch Details zu ſtören, noch nähere Auskünfte haben will, ſo kann ihm dieſe ja jedes Converſations-Lexikon oder eine der vielen populären Aſtronomien verſchaffen.

Wenn ich früher ſo auf's Gerathewohl durch die Alpen geſchlendert bin, ging ich gewöhnlich ganz allein von Haus fort. Dann begegnete ich auf der Gebirgsſtraße hie und da einem andern Wanderer und ſchloß mich ihm an, ſolange mir ſeine Converſation gefiel. Nachher konnte ich ja wieder gehen, wohin es mir beliebte. So kannſt Du es ja auch mit mir machen, lieber Leſer. Es giebt in der That nichts Entſetzlicheres,

als einen Reisebegleiter, mit dem man nicht sympathisirt. Mir kann ja einmal die Stimmung ausbleiben, Dir ebenfalls. Nun, dann brauchst Du gar keine Complimente mit mir zu machen. Dann legst Du das Buch weg; ich warte schon bis morgen, wenn es wieder heiterer geworden ist. Also auf Wiedersehen.

---

# Zweiter Spaziergang.

## Ein Besuch auf der Sternwarte.

Der mittelalterische Nimbus, mit welchem der Volksglaube einst das nächtliche Treiben der Astronomen umgab, ist durch die gepriesene Civilisation unseres Jahrhunderts durchaus nicht wesentlich gelüftet worden. Mißtrauisch schütteln die Leute den Kopf und meinen, es könne gar nicht mit rechten Dingen zugehen, wie diese Astronomen nun mit unverschämtester Gewißheit sagen, der gegenwärtig (September 1883 bis Februar 1884) am Himmel erschienene Komet sei derselbe, welcher schon 1812 gesehen wurde, und ihm nun seinen Weg am Himmel vorschreiben, welchen er mit strengster Gewissenhaftigkeit innezuhalten hat.[1] Das muß ja ein ganz gewaltiger Kopf sein, sagen die Leute, der einem so großen Himmelskörper seine Wege zeigt oder sie doch mit unbegreiflicher Sicherheit vorher erräth. Viele meinen dann, den Herren müsse man doch einmal hintere di Karten gucken und sehen, ob nicht der leibhaftige Gottseibeiuns dabei im Spiele sei. Sie verschaffen sich einen Eintritt in die Sternwarte, das Allerheiligste dieser mysteriösen Wissenschaft. Das ist nun fast überall mit den größten Schwierigkeiten ver-

bunden, was dieſen Nimbus des Myſteriöſen beim Laienpublicum noch erheblich ſteigert.[2] Dieſe aſtronomiſchen Hexenmeiſter verſchließen ſich offenbar hinter ihren Mauern wie die Alchymiſten, wenn ſie Gold machen, damit ſie Niemand bei ihren teufliſchen Künſten belauſcht oder gar im perſönlichen Verkehre mit dem Böſen ſelber ertappt, wie er ihnen gerade ein paar Kometenbahnen oder ein Dutzend kleine Planeten aushändigt. Gewöhnlich haben auf Sternwarten nur Solche Zutritt, die den rigoroſen Beweis antreten können, daß ſie ſelber in die Geheimniſſe der Sternkunde eingeweiht ſind, und das erſcheint offenbar verdächtig. Gelingt es indeß doch einmal einem Laien, ſich in das Heiligthum einzuſchleichen, ſo wird es ihm gar von allen den Gläſern und Spiegeln und Rädern und Stangen und Schrauben, die er ſieht, ſo dumm, als ging' ihm ein Mühlrad im Kopfe herum. Das große Fernrohr der neuen Wiener Sternwarte, bekanntlich der mächtigſte Himmelsſchlüſſel, über welchen die Aſtronomen gegenwärtig verfügen, iſt ein metallenes Rohr von 10 Meter Länge und oben von 27 Zoll Oeffnung, welches mit Allem, was drum und dran hängt, von einem Kinde in jede beſtimmte Richtung gebracht werden kann. Einmal auf einen beſtimmten Stern gerichtet, folgt der Rieſe ihm auf ſeinem täglichen Wege nach, ſo daß er von ſeinem Aufgange bis zu ſeinem Untergange immer auf ihn gerichtet bleiben könnte, wie wenn eine magiſche Gewalt Stern und Fernrohr innig verknüpft hätte. Auch das gewaltige Kuppeldach, welches dem Fernrohr zum Schutze dient, rotirt mit der größten Leichtigkeit um ſich ſelber, ſo daß es Einem ſchwindelig wird, wenn ſich das ganze Haus über dem Kopfe herumdreht, als ſei es aus Papier gebaut.

Was muß man Alles mit dem Fernrohr ſehen können! Nun begreift man es allerdings, daß die Aſtronomen bis

tief in den Himmel hinein und dem lieben Herrgot so gewissermaßen in's Notizbüchel schauen, worin er vorher aufgeschrieben hat, in welche Richtungen er die verschiedenen Himmelslichter schicken will, die das Firmament erleuchten. Auf dem Monde nun gar, der gewissermaßen unser himmlischer Zimmercollege ist, muß man gewiß Alles sehen, und wenn einmal der Mann im Monde sich zufällig ein bischen weit zum Fenster hinauslegt, rufen wir ihm unwillkürlich zu: „Halt da, sehen's zu, daß Sie mir mit der langen Pfeifen nit 's Glas zerschlagen an meinem Fernrohr, das hat ein paarmalhunderttausend Gulden gekostet, und Sie werden 's mir nicht ersetzen, guter Freund."

Ich habe mir oft das schadenfrohe Vergnügen bereitet, einen Laien wirklich einmal durch ein kräftiges Fernrohr bei möglichst starker Vergrößerung schauen zu lassen. In Genf stand mir dazu ein zehnzölliges vorzügliches Instrument zu Gebote. Bei der Gelegenheit kann man tiefe Einblicke in die unwiderstehlich lächerliche Natur vieler Menschen machen, die ihre wohlcultivirte Ignoranz beschönigen wollen. Ich richte das Fernrohr auf den Mond mit siebenhundertfacher Vergrößerung. Sogleich sind die Meisten voller Bewunderung und schwören mit begeisterter Miene, daß sie in ihrem Leben nie einen größeren Genuß gehabt hätten als heute, wo sie die Ehre hatten, von mir in die tiefsten Geheimnisse des Himmels eingeführt worden zu sein. Diese Rede wäre, wie ich mich wiederholt versichert habe, ganz ebenso ausgefallen, wenn ich den Deckel oben auf dem Fernrohre gar nicht abgenommen hätte. Die Anderen suchen nach der Sitzung ihr langes Gesicht so viel als möglich zu verbergen und meinen, daß es ganz hübsch gewesen sei und sie vielleicht ein andermal mehr als heute sehen würden. Die Wenigsten aber gestehen rund heraus, daß sie eigentlich gar nichts

geſehen haben, und das ſind meine guten Freunde. Man ſieht eigentlich wirklich nichts in einem Fernrohre, und ganz beſonders nichts in einem ſtarken, wenn man das Sehen nicht mit vieler Mühe gelernt hat. Das Sehen beſteht keineswegs blos darin, daß man einfach das Auge aufmacht und in die betreffende Richtung bringt; das Sehen, ich meine das aſtronomiſche Sehen, iſt eine ſehr verwickelte Sinnesoperation, die ebenſo gelernt werden will, wie jede andere Kunſt. Ich möchte das aſtronomiſche Sehen am liebſten mit dem Taſtſinne eines Blinden vergleichen. Wie der Blinde durch den fortwährenden Gebrauch dieſen Taſtſinn ſo ungemein zu verfeinern wußte, daß er ihm in vielen Stücken das Auge erſetzt, während der Sehende dieſen Sinn zu gar wenig Nützlichem zu verwenden weiß, ſo hat der Aſtronom gewiſſermaßen einen beſonderen Taſtſinn des Auges entwickelt, der dem Laien ganz abgeht, und ebenſo wie ein gewöhnlicher Sehender die Form eines Gegenſtandes nur ganz vag errathen könnte, wenn er ihn blos betaſten und nicht ſehen darf, ſo erſcheinen die Gegenſtände im Fernrohre dem ungeübten Auge unbeſtimmt, ſo daß man ſich keine rechte Vorſtellung davon zu machen weiß, was man eigentlich ſieht. Stelle ich z. B. den Mond in's Fernrohr ein, ſo wird man gemeiniglich eine lichte Region von vielen helleren und dunkleren Flecken das Sehfeld ausfüllen ſehen, welche alle in ſchwach flimmernder Bewegung ſind. Dieſe Bewegung kommt von unſerer Luft her, welche der Lichtſtrahl durchlaufen muß, um vom Monde bis in's Fernrohr zu gelangen. Die Bewegungen der Luft theilen ſich den Lichtſtrahlen mit und machen die Bilder undeutlich, beſonders in ſtarken Fernrohren. Außerdem ſieht man bei ſtärkerer Vergrößerung nur ein ſehr kleines Stück des Mondes auf einmal, wodurch der erwartete Eindruck auf den Laien gleichfalls weſentlich geſchwächt wird. Erzählt man ihm nun, daß

die dunkleren Stellen Bergschatten, die hellen von der Sonne beschienene Bergabhänge, die ringförmigen Gebilde die sogenannten Mondkrater, die weiten, ziemlich gleichmäßig beleuchteten Flächen die Meere sind, so staunt er zwar immer pflichtschuldigst, macht sich deshalb aber noch keine bessere Vorstellung von dem Gesehenen. Dieses Chaos von hellen und dunklen Stellen entwirrt sich ihm nicht; es wird ihm durchaus nicht klar, wo die Vertiefungen und wo die Berge zu suchen sind. In der That zeigt sich selbst bei geübten Astronomen in dieser Beziehung oft die eigenthümliche Erscheinung der Umkehrung der plastischen Effecte, so daß die Berge scheinbar zu Thälern und die Thäler zu Bergen werden. Das kommt daher, daß wir im Fernrohre die Richtung der Lichtquelle, d. h. der Sonnenstrahlen, welche die Mondberge beleuchten, nicht erkennen. Man kann die Erscheinung leicht an Reliefbildern studiren. Man beleuchte ein solches seitlich von rechts und betrachte es eine Zeitlang. Wenn man nun die Augen einen Moment schließt und das Licht links aufgestellt wird, ohne daß man dieses selber bemerkt, so erscheint dann plötzlich das Relief deutlich vertieft, nicht mehr erhöht über der Bildfläche, wie vorhin, und man wird, so lange man über die Lage der Lichtquelle nicht unterrichtet ist, mit dem Auge allein gar nicht entscheiden können, ob die erste oder die zweite Erscheinung der Wirklichkeit entspricht. Diese Umkehrung der Reliefwirkung tritt oft bei geübten Astronomen während der Beobachtung des Mondes ein und kann sehr störend werden.

Die geehrten Besucher haben bemerkt, daß ich öfters durch ein kleines Fernrohr geschaut habe, welches am großen befestigt ist und der Sucher genannt wird. Sie wollen auch dadurch den Mond ansehen und sind sichtlich erstaunt, wie viel schöner er darin aussieht, als im großen. Der ganze

Mond ist auf einmal sichtbar; die dunkleren Stellen erscheinen in viel schärferen Umrissen, wie auf einer Landkarte, das Flimmern des Bildes hat ganz aufgehört. Ihnen wird nun die Bedeutung des großen Fernrohres ganz unklar, da sie mit dem kleinen viel besser sehen. Schließlich meinen sie, der Eindruck sei nur beim Monde ein so ungünstiger, weil dieses Gestirn zu groß sei. Einen gewöhnlichen Stern müsse man im großen Fernrohre wahrscheinlich doch auf einmal übersehen können. Ich stelle also auf einen gewöhnlichen Stern ein: abermalige Enttäuschung! Der Stern bleibt ebenso klein, wie er mit bloßem Auge erscheint, ja wird eher noch kleiner im Fernrohre. Die Leute schauen mich zunächst verdächtig an und glauben, daß ich sie zum Narren habe. Wenn ich ihnen dann mit möglichst ernsthafter Miene erkläre, daß diese Sterne alle so äußerst weit von uns entfernt sind, daß die zwar bedeutende Annäherung, welche uns das mächtige Fernrohr gestattet, eine so verschwindend kleine gegen die Entfernung des Fixsternes ist, daß wir gar keine scheinbare Vergrößerung desselben wahrnehmen können, so warten Einem die Herren zunächst wieder einmal mit dem üblichen Staunen auf, während Einige dagegen die Ueberzeugung nicht unterdrücken können, daß die Astronomen alle ganz unverschämte Aufschneider seien, die mit Millionen Meilen herumspringen, als seien es eben Katzensprünge. „Wenn dies also ein so entfernter Stern ist, so zeigen Sie uns jetzt einmal einen der näheren, damit wir doch einmal etwas zu sehen bekommen," so die Herren Laien. Gut, ich richte das Fernrohr auf die Vega, den schönsten und hellsten Stern der nördlichen Himmelshälfte: dieselbe Enttäuschung! Auch er erscheint als bloßer leuchtender Punkt im Fernrohre. „Ja, wie weit ist denn dieser Stern eigentlich entfernt?" ist die verwunderte Frage. „Das will ich Ihnen ganz genau, d. h. mit Unsicherheit von

höchstens einigen tausend Millionen Meilen, sagen. Sie können sich gewiß eine Vorstellung von der Größe der Erde machen, wenn Sie bedenken, daß ein Eilzug, der ohne Unterbrechung den Erdball umlaufen könnte, dazu mindestens vier Wochen Zeit gebrauchen würde. Das Licht durchläuft eine solche Strecke $7^1/_2$mal in einer Secunde und gebraucht etwa 12 Jahre, um von jenem Stern zu uns herab zu gelangen; also 12 Jahre, mal 365 Tage, mal 24 Stunden, mal 60 Minuten, mal 60 Secunden, mal dem Umfang der Erde, welcher etwa 5400 Meilen beträgt. Das macht zusammen ungefähr 16,000.000,000.000 (schreibe sechzehn Billionen) Meilen. Diese ganz anständige Entfernung ist, wie gesagt, eine der kleinsten, und wir könnten sie vielleicht mit der Entfernung zwischen Wien und Preßburg vergleichen, wenn wir uns nun weiter einen Begriff von der Entfernung der Milchstraße machen wollen, die noch zu dem großen Bau der engeren Weltinsel gehört, die wir bewohnen und deren Position zu uns in der vorhin gezogenen Parallele zwischen dem Erdball und dem Universum vielleicht mit der Entfernung des amerikanischen Continentes von uns zu vergleichen wäre. Sehr vage Combinationen berechtigen uns zu dem Schlusse, daß das Licht etwa 2000 Jahre bedarf, um von dort zu uns herüber zu kommen. Außerhalb dieses Milchstraßensystems nun giebt es andere Systeme, die uns als schwache Nebel erscheinen und die vielleicht von der Milchstraße so weit entfernt sind, daß sie in unserer obigen Parallele mit anderen Planeten außerhalb der Erde zu vergleichen sind."

Nachdem dem wißbegierigen Laien nunmehr der Kopf genügend von all den Zahlen und Vergleichen schwindeln wird, hat er auf jeden Fall eingesehen, daß die Fixsterne nur als Punkte im Fernrohre erscheinen können. „Aber um des Himmels Willen," fragt er nun weiter, „wozu gebrauchen

Sie denn dieſe koſtbaren Fernrohre, die mit allem Zubehör auf ein paarmalhunderttauſend Gulden zu ſtehen kommen, wenn Sie mit denſelben die Sterne gar nicht größer und genauer ſehen, als mit dem freien Auge?" Ein mitleidiges Lächeln nach Möglichkeit unterdrückend, antworte ich: „Der Vortheil liegt in der größeren Lichtintenſität. Alles Licht, welches vom Sterne auf das große Objectivglas oben am Fernrohr fällt, wird von dieſem derart concentrirt, daß es unten vollſtändig in die kleine Oeffnung unſerer Augenpupille Eintritt findet, und wir ſehen nun ſo gut, als hätten wir ein Rieſenauge von 27 Zoll Durchmeſſer. Die feinſten Lichteindrücke, welche dem freien Auge ganz verloren gehen würden, empfinden wir auf dieſe Weiſe deutlich, und eine unendliche Anzahl von Sternen und anderen Himmelskörpern, deren Exiſtenz vor der Benützung der Fernrohre unbekannt war, iſt nun in den Bereich unſerer Unterſuchungen gezogen. Mit freiem Auge ſieht man gar nicht ſo viel Sterne, als man gewöhnlich meint. Man muß ſchon ein ganz außerordentlich ſcharfes Sehvermögen beſitzen, um an dem ganzen in unſeren Gegenden ſichtbaren Himmelsgewölbe 2500 Sterne zählen zu können. Im Fernrohre aber werden die Sterne in Wahrheit unzählbar, und nur eine auf verſchiedenen Combinationen beruhende Schätzung berechtigt zu der Ueberzeugung, daß die Anzahl der uns gegenwärtig zugänglichen Sterne 30 Millionen jedenfalls überſteigt. Ich kann das Fernrohr auf eine beliebige Stelle des Himmels richten, wo das freie Auge ſich in vollkommener Dunkelheit verliert, und Sie werden überall eine oft ſehr große Anzahl feiner Lichtpünktchen wahrnehmen, Sterne in unermeßlichen Entfernungen; nirgends giebt es am Himmel eine Stelle, welche in die leere Unendlichkeit führt. Sehen Sie z. B. dieſe Region an. Ein paar hellere Sterne zehnter bis elfter Größe, mit dem freien

Auge lange nicht mehr sichtbar und eine Anzahl schwacher bis schwächster Punkte, bis zur fünfzehnten Größenclasse, die unregelmäßig über das Feld zerstreut erscheinen. Alle diese Sterne sind Fixsterne, d. h. Sonnen, wie die unsrige, und wir können nichts Triftiges gegen die Möglichkeit einwenden, daß sie alle von Erdsternen, wie unsere engere Welt, umkreist werden. Nur einer von diesen Sternen ist ein kleiner Planet und befindet sich uns also unendlich viel näher, als die übrigen. Ohneweiters sieht man ihm das zwar nicht an, da sich auch für das geübte Auge ein kleiner Planet von einem kleinen Fixsterne im bloßen Aussehen gar nicht unterscheidet. Ich will Ihnen aber doch — vorausgesetzt nur, daß es Sie nicht zu arg langweilt — Gelegenheit geben, diesen kleinen Planeten selber zu entdecken. Sehen sie sich gefälligst die relative Stellung der Sterne genau an und machen Sie sich eine Skizze davon. Dann warten sie etwa eine Stunde und thun Sie wieder dasselbe, und sie werden finden, daß einer unter diesen Sternen seinen Ort gegen die übrigen verändert hat; Sie haben den Planeten entdeckt und wären sogleich ein berühmter Mann, wenn es das neidische Geschick nicht gewollt hätte, daß der Planet schon vorher einigemal von einem anderen Menschen gesehen worden ist, was zwar an Ihrem Verdienste nicht das Geringste schmälert, da Sie bei Ihrer nachträglichen Entdeckung ganz dieselben Operationen ausgeführt haben, als die übrigen berühmten Planetenentdecker, und es Sie schließlich gar nichts angeht, was andere Leute ohne Ihr Wissen vor Ihnen gethan haben.[3]

Also auch diese Planeten erscheinen als Punkte wie die Fixsterne und bieten dem Laien durchaus nichts Interessantes dar. Es giebt indeß auch am Himmel Gegenstände von einiger Ausdehnung, welche das Fernrohr erst in den Bereich unserer Kenntniß geführt hat; das sind die Nebelflecke und

Sternhaufen. Die erſteren ſind mattleuchtende Flecke am Himmel, oft mit einer oder mehreren beſonders hellen Stellen oder Verdichtungen. Auch ſie bieten dem Unkundigen nichts Merkwürdiges, und auch ohne ſie ihm perſönlich vorzuſtellen, wird er mir auf's Wort glauben oder auch nicht, ganz wie es ihm beliebt, daß dieſe Stellen Anhäufungen von Gaſen ſind, gemeiniglich von Waſſerſtoff, die ſich wahrſcheinlich langſam condenſiren und zu einem oder mehreren Sternen ausbilden. In der That kennt man einige ſolcher Lichtflecke, von denen man weiß, daß ſie aus einer Unzahl einzelner Sterne beſtehen müſſen, die nur ſo dicht gedrängt beiſammen ſtehen, daß auch die ſtärkſten Fernrohre keine einzelnen Lichtpunkte erkennen laſſen. Wieſo wir ſolches gerade von beſtimmten Flecken ſagen können, muß ich Ihnen heute verſchweigen. Bei anderen ſieht man in beſonders günſtigen Augenblicken die Tauſende von Lichtpünktchen eben aufblitzen. In dieſen fernen Schichten des Univerſums ſind die Laboratorien, wo die Weltkoloſſe gemacht werden, wahre Sonnenfabriken, aber wir ſehen dem großen Werkmeiſter nur blutwenig von den Fingern ab. Dem Laien iſt ſchon gar nichts mehr davon erkennbar.

So ſteht es mit den Reſultaten eines Beſuches auf der Sternwarte. Wenn man nicht etwa das mechaniſche Meiſterſtück des Aufbaues eines großen Fernrohres bewundern will und kann, von dem Anſchauen himmliſcher Objecte bleibt der Laie ſtets höchſt unbefriedigt. Er hat ſich einen weſentlich verſchiedenen Begriff davon gemacht, was man in einem großen Fernrohre ſehen kann. Sie müſſen es alſo ſchon den Aſtronomen auf's Wort glauben, was ſie Ihnen von der Einrichtung des Himmels erzählen; controliren laſſen ſich die Aſtronomen nun einmal nicht von anderen Leuten, als ihren Collegen. Der Beſuch der Sternwarte wird dem Publicum

also gemeiniglich nicht gestattet, weil es aus demselben keinerlei Nutzen ziehen kann, sondern nur um einige Enttäuschung reicher den Tempel der höchsten Wissenschaft wieder verlassen muß. Dem Astronomen aber entziehen diese unliebsamen Besuche gemeiniglich seine kostbarste Zeit. Seine Thätigkeit hängt von den Launen der unberechenbaren Witterung vollständig ab. Jede Minute, in welcher ihm ein heiterer Himmel die Fortsetzung seiner Studien gestattet, ist ihm unersetzlich. Denn die Gestirne verändern ihren Ort und ihre Gestalt, auch dort ist Alles unstet und veränderlich, wie hier unten, und so wie heute wird der Himmel morgen nicht mehr erscheinen. Die Beobachtung, welche heute versäumt wurde, kann unmöglich morgen eingeholt werden, weil sich die morgige Beobachtung auf einen anderen Zustand der betreffenden Erscheinung bezieht, als der heutige war, und ein wichtiges Glied in einer Kette von Daten über diese Erscheinung kann für immer verloren gehen. Vielleicht auch beliebt es dem launischen Wetter, für ein paar Wochen einen dichten Wolkenschleier über das große Studienbuch zu ziehen, aus dessen Strahlenschrift der Astronom das Weltgeheimniß herausbuchstabiren möchte, aber leider merkt, daß es mit dem Lesenlernen noch ziemlich schlecht bestellt ist und man noch gar lange Zeit gebrauchen wird, bis man den rechten Sinn erfaßt haben wird von dem, was unsere Lesekunst bis jetzt an Worten und Sätzen herausgebracht hat.

Lassen Sie also den Astronomen weiterbuchstabiren und besuchen Sie ihn nicht auf der Sternwarte. In gemüthlichem Plauderstündchen außerhalb seiner Sternwarte wird er sich gern von den Dingen mit Ihnen unterhalten, welche er dort oben gesehen, deren Bewegung und viel verschlungenes Zusammenwirken er studirt hat.

# Dritter Spaziergang.

## Der Sohn der Erde.

Ich habe Ihnen neulich vom Mann im Monde erzählt. Aber ich will heute mein Gewissen erleichtern und Ihnen gestehen, daß es eigentlich gar keinen Mann im Monde giebt. Diese Versicherung kann ich mit aller Bestimmtheit aussprechen, da ich schon öfter dort gewesen bin und mich deshalb mit eigenen Augen überzeugen konnte. Es giebt allerdings gegenwärtig nur Eine Linie, welche zwischen der Erde und dem Monde im Betriebe ist, ich meine die Sehlinie, welche in das Fernrohr einläuft, aber auf dieser habe ich oft Gelegenheit genommen, einen Abstecher zu unserem guten Nachbar, dem stillen Monde, zu machen.

Da muß ich Ihnen nun offen sagen, daß es mir bei ihm schon gar nicht gefallen hat und ich es deshalb sehr gut begreife, daß es der Mann im Monde, selbst wenn er ehemals dort zuständig gewesen sein sollte, oben nicht lange aushalten konnte. Der Mond leidet nämlich an einem schrecklichen Uebel, an hochgradigem Wassermangel. So geht es, wenn man nicht bei Zeiten die nothwendigsten Einschränkungsmaßregeln trifft und im Ueberflusse verschwendet. Der Mond, auf welchem man heutzutage noch die ungeheuren Reservoire sehen kann, die früher seine Meere waren und auch noch, wie zum Spotte, so genannt werden, ist bis auf die Knochen ausgetrocknet; kein stürmisch bewegter Ocean, kein grüner Gebirgssee, kein breiter Strom, der sich durch blühende Gefilde hinschlängelt, kein wilder Gebirgsbach, kein Hochquellwasser giebt es dort und nichts, zu dessen Zubereitung man Wasser

gebraucht, zum Beispiel Wein, zu welchem bekanntlich nicht nur die Wirthe, sondern auch die Natur selber Wasser vonnöthen hat, und wie gesagt, unter solchen Umständen kann es kein Mensch auf dem Monde lange aushalten.

Auch keine Luft giebt es auf dem Monde, und diese Entbehrung möchte doch selbst dem begeistertsten Mitgliede des Temperenzvereines ein wenig schwer fallen. Wenn zwar es viele Leute giebt, die den langsam fortschreitenden Erstickungstod in dumpfen, luftlosen Zimmern nicht scheuen, so würde ihnen der plötzliche doch weniger erwünscht kommen, wie es denn auch solche giebt, die dem Pudel lieber ratenweise den Schwanz abschneiden. Kurz und gut, auf dem Monde giebt es gar keine Luft, und wenn wir plötzlich dorthin versetzt würden, so verginge uns in der That Hören und Sehen, und es müßte uns wie jenem Jugendgespielen Heine's ergehen, welcher an einer allzu engen Cravate starb, die sich von selbst zuzog, als ihm ein königlicher Beamter das Brett unter den Füßen wegzog. Wir thun deshalb wohl, unseren Besuch des Mondes auf die Augen zu beschränken, die körperlichen und die geistigen, und aus der ehrerbietigen Entfernung von etwa fünfzigtausend Meilen, die uns von unserem himmlischen Begleiter trennen, uns einen Einblick in seine intimeren Verhältnisse erlauben.

Das ist nun in der That mit unseren heutigen Hilfsmitteln in sehr befriedigender Weise möglich. Die unbezwingliche Neugier des Menschen (wenn Sie wollen, habe ich auch nichts dagegen, wenn Sie es nobler „Wissensdrang" nennen), ist so weit vorgedrungen, daß wir auf dem Monde Gegenstände von der Größe und Ausdehnung unserer größeren irdischen Bauwerke sehr deutlich wahrnehmen würden, wenn solche dort existirten. So erscheint in einem guten Fernrohr, in welchem der Mond noch fünfhundertfache Vergrößerung

verträgt, ein Gebilde von etwa 7000 Fuß Ausdehnung so deutlich und groß, wie uns ein Gegenstand von einem Millimeter Ausdehnung, aus einem halben Meter Entfernung gesehen, erscheinen würde, also nach Form und Größe noch vollständig gut erkennbar. In Bezug auf den Mond kommt uns aber ein Umstand sehr zu statten, welcher gewissermaßen als ein von der Natur selbst angewendetes Vergrößerungsglas von außerordentlicher Schärfe anzusehen ist und die Höhen von Gegenständen auf dem Monde zehn- und mehrfach scheinbar vervielfältigen kann. Ich meine die Schatten-Effecte auf seiner Oberfläche. Wir können die Höhen auf dem Monde natürlich nur durch die Schatten erkennen, welche sie bei günstiger Sonnenbeleuchtung hinter sich erzeugen. Diese Schatten erscheinen auf dem Monde ganz bedeutend schärfer und dunkler wie bei uns, wo die heidische Atmosphäre die Wirkung der Sonnenstrahlen auf der Erdoberfläche bedeutend abschwächt. Während bei uns, namentlich bei tiefem Stande der Sonne, die langgestreckten Schatten der beleuchteten Gegenstände sich von dem nur noch im Dämmerlicht der Abendröthe erleuchteten Boden undeutlich und verschwommen abheben, so erscheinen auf dem Monde die Contouren der Schatten stets mit der größten Schärfe, selbst wenn sich die schwarzen Schatten der Mondberge beim ersten Erscheinen der Sonne über ganze Landschaften von der Größe der Schweiz und ihrer Mannigfaltigkeit an Relief-Formen riesenhaft ausdehnen.[1] In seinem Schatten erscheint also die Höhe eines Berges auf dem Monde leicht zwanzigfach vergrößert, so daß Erhebungen, die unter gewöhnlichen Umständen gar nicht mehr wahrgenommen werden könnten, zur Zeit des Sonnenaufganges oder des Unterganges in den betreffenden Landstrichen des Mondes zu einer sehr leicht wahrnehmbaren Reliefgestaltung gelangen, und wir dürfen behaupten, daß wir

Erhöhungen von 50 Fuß auf dem Monde unter günstigen Umständen noch sehr gut constatiren können, da, wie gesagt, deren Schatten leicht eine Länge von 1000 Fuß erreicht. Tausend Fuß auf dem Monde erscheinen uns aber im Fernrohre unter einem Winkel von einer Siebentel-Bogensecunde, eine Größe, die vielleicht nicht mehr zu messen sein wird, aber deren Existenz das bewaffnete Auge noch leicht zu constatiren vermag.

Wenn wir also zwar nicht einen Mann im Mond. selber sehen könnten, so würden wir doch seine Werke unzweideutig erkennen, denn auch auf dem Monde würde wohl der Mensch seiner Kleinheit und Vergänglichkeit eingedenk sein, wie hier unten, und Werke hinterlassen haben, die größer und beständiger sind als er. Aber es giebt keine Pyramiden und keine Stephanskirche auf dem Monde. Alle Nachforschungen deswegen sind erfolglos geblieben. Von ganzen Häusercomplexen, Städten, regelmäßig bebauten Feldern ist nun gar nicht zu reden. Doch halt! Da erinnere ich mich, daß der mondkundige Astronom Gruithuisen im Jahre 1822 eine Entdeckung gemacht hatte, die damals ungeheures Aufsehen erregte. Er hatte nämlich um den Mondberg Schröter herum ein System von Wällen gesehen, welches, in sehr symmetrischer Anordnung aufgestellt, ganz und gar einem gewaltigen Festungswerke glich. Nach dem Entdecker war Fürst Metternich in Wien der Erste gewesen, der dieses seltsame Object wieder sah, und jetzt kann es ein Jeder, der auf dem Monde Bescheid weiß, mit einem mittelstarken Fernrohre leicht finden, wenn der Mond einen Tag über das erste Viertel hinaus ist. Was sollte man von dem Dinge denken? Daß die Mondbewohner kriegslustig und barbarisch genug seien, außer gewaltigen Festungswerken nichts, gar nichts gebaut zu haben? Oder sollte man glauben, daß der Zahn der Zeit wohl jene

Denkmäler schönerer Geistesthätigkeit bereits zu vernichten vermochte, daß aber die gewaltigste Zwingburg, welche je errichtet wurde, nicht mehr zu zertrümmern war, ein ewiges Brandmal unaustilgbarer blutiger Leidenschaften der Völker? Die Sache war offenbar der Untersuchung würdig, und es müssen besonders die Herren Strategen und Diplomaten darauf aufmerksam gemacht werden, daß bei der Eventualität eines Krieges mit dem Monde die Erde entschieden den Kürzeren ziehen würde, obgleich oder eigentlich weil sie so viel größer ist als jener. Auf dem Monde ist nämlich Alles bedeutend leichter als hier; mit demselben Kraftaufwande kann man also bedeutend Größeres leisten, und die Mondartilleristen könnten es schließlich so weit bringen, daß sie die Erde bombardirten, während unsere Kugeln immer wieder in unser eigenes Lager zurückfallen würden und den Feind ganz unbeschädigt ließen. Bis vor gar nicht langer Zeit war man wirklich auch der Meinung, der Mond sei unhöflich genug, die Erde mit Steinen zu bewerfen, da man oft solche aus blauem Himmel herabfallen sah und damals ihre jetzt anderweitig aufgeklärte Provenienz nicht anders zu deuten wußte.[2]

Aber ich will Sie angesichts der allgemeinen Friedensversicherungen, die jetzt ja zum täglichen Brote des irdischen Zeitungslesers gehören, nicht weiter beängstigen und versichere Sie, von höchstunterrichteter Seite zu wissen, daß auch in dieser Beziehung keine Gleichgewichtsstörung zu erwarten sei. Es hat sich nämlich später herausgestellt, daß jene Wälle um Schröter herum gewöhnliche Bergrücken sind, die allerdings in eigenthümlicher Weise zueinander gestellt erscheinen, indeß doch, in besseren Fernrohren betrachtet, sehr viel von jener Symmetrie verlieren, welche bei schwächeren Vergrößerungen so bestechend wirkt. Genug, daß man es nach besserer Erfahrung hier sicher nicht mit einer Schöpfung intellectueller Wesen zu thun hat.

Und auch sonst bemerkt man auf dem Monde nirgends eine Spur der ordnend waltenden, lebendigen organischen Natur, denn diese giebt sich überall durch Symmetrie zu erkennen, welche man auf dem Monde ganz vermißt. Ueberall, wo in die chaotische Materie eine mächtige Naturkraft schaffend eingreift, wird der todte Stoff sofort eine regelmäßige Gestalt annehmen und so das Walten einer ordnenden Kraft verrathen. Die allgemeine Schwere bildet die ungeheuren Planeten- und Sonnenbälle; die inneren Kräfte der Moleküle schaffen wundervolle Krystalle aus schmutzigen Erdmassen, und wo nun erst alle diese Kräfte der Natur in brüderlicher Vereinigung organische Wesen schaffen, wird eine deutlich hervortretende Asymmetrie ein Unding, eine Unmöglichkeit. Und auch Alles, was die organischen Wesen schaffen, das Netz der Spinne, die Bienenzelle, der Bau der Ameise wie des Bibers tragen überall den Stempel der Regelmäßigkeit, die sich in tausend und abertausend Formen ausprägt und schließlich in dem Intellect des Menschen zur bewußten Nothwendigkeit herangipfelt. Wir begreifen, daß der in seinen Haupttheilen symmetrische Aufbau beliebiger Gebilde immer das zweckdienlichste unter allen auffindbaren Arrangements ist; wir bauen regelmäßig nicht nur zur Befriedigung unseres Schönheitssinnes, sondern aus ganz praktischen Gründen, und haben dieses Princip der Symmetrie von der Natur abgelernt. Wir können deshalb mit Bestimmtheit behaupten, daß intellectuelle Wesen überall durch regelmäßig geformte Gebilde irgend welcher Art ihre Existenz verrathen werden.

Aber auf dem Monde giebt es gar keine Spur solcher verdächtigen Gebilde. Zwar existiren Gestaltungen von sehr großer Regelmäßigkeit auf dem Monde, die sogar in bedeutender Anzahl sofort in die Augen springen. Ich meine die oft genau zirkelrunden Wälle, die eine Ebene rings um-

ſchließen. In der Mitte dieſer Wallebenen befindet ſich dann ſehr oft ein Kegelberg, der wieder genau da, wo der Cirkel aufgeſetzt zu ſein ſcheint, um den großen Kreiswall vorzuzeichnen, einen feinen Punkt zeigt. Dieſe Gebilde, die Wallebenen und Mondkrater, ſind alſo wirklich faſt vollſtändig ſymmetriſch aufgebaut. Aber die Wälle ſelbſt zeigen doch bei tiefem Stande der Sonne ſehr unregelmäßige Höhenverhältniſſe; ſie documentiren ſich als vielzerriſſene, wildzerklüftete Gebirgszüge, denen von der Hand eines intelligenten Weſens dieſe Geſtalt gewiß nicht gegeben werden konnte, ſondern die von mächtigen Naturereigniſſen reden, welche, central von dem Kegel im Mittelpunkte der inneren Wallebene aus wirkend, dieſe concentriſche Bildung hervorrufen mußten. Viele dieſer Gebilde ſehen unſeren Vulcanen ungemein ähnlich, andere wieder ſind viel zu ausgedehnt und beſitzen noch manche andere Merkmale, die hier ſchwer anzuführen wären, aber deutlich auf Vorgänge hinweiſen, welche von denen der vulcaniſchen Thätigkeit unſerer Erde ſehr verſchieden ſind. In anderen Gegenden wieder, namentlich gegen den Südpol des Mondes zu, giebt es Gebiete, die ſo durchlöchert ſind, daß ſie der unſchuldige Sternwartenbeſucher gerne mit einem Stück Schweizerkäſe vergleicht. Ich möchte dieſe Region charakteriſiren, indem ich ſie mit einem Terrain aus weicher Thonerde vergleiche, auf welchem ein plötzlicher kurzer Platzregen die Spuren der großen Regentropfen zurückgelaſſen hat. Allerdings haben dieſe Regentropfen ganz reſpectable Ausdehnungen von hunderten und tauſenden Fußen; aber ihre Erklärungsurſache, auf welche ich ſpäter vielleicht einmal zurückkomme, ſcheint mir doch Aehnlichkeit mit oberwähntem Beiſpiele zu haben.

Aber vom Leben wiederum keine Spur. Die weiten Flächen liegen todt und ſtarr da. Die Meere ſind ausgetrocknet, auf den Ebenen oder Bergabhängen blüht keine

Blume und kein Baum ſtrebt mit mächtigen Armen zum Himmel empor. Wälder, die durch ihre mit den Temperaturverhältniſſen wechſelnde Belaubung, durch ihre wachſende oder abnehmende Arealausdehnung ſich uns leicht verrathen müßten, giebt es dort oben nicht und kein Graswuchs überdeckt die öden Ebenen. Auf dem Monde iſt Alles todt und regungslos. Selbſt nur mit größter Mühe iſt es gelungen, Geſtaltveränderungen des todten Bodens der Gebirgsformationen zu conſtatiren, die wenigſtens davon ſprechen, daß die Naturkräfte dort noch träge und jedenfalls ziellos arbeiten. Man erinnert ſich wohl noch der Entdeckung eines neuen Mondkraters durch Klein in Köln, wovon vor einigen Jahren die Zeitungen viel ſprachen. Solcher Beiſpiele von Veränderungen der Mondoberfläche kann man vielleicht noch vier oder fünf aufführen.[3] Aber die Thätigkeit der Kräfte iſt dort als eine zerſtörende, nicht als eine bildende aufzufaſſen.

Der Mond iſt in entſchiedener Decadenz begriffen. Er degenerirt von Stufe zu Stufe und iſt gegenwärtig ſchon ein recht unnützes Subject, da ſeine eigene Hauswirthſchaft als im höchſten Grade verwahrloſt bezeichnet werden muß. Deshalb hat er dienen gehen müſſen. Er iſt bei der Erde als Laternenträger engagirt, aber auch als ſolcher thut er ſeinen Dienſt nur ſehr ſchlecht, ſo daß die verehrlichen Beleuchtungsgeſellſchaften, welche früher bei Vollmond bekanntlich die irdiſchen Laternen nicht anſtecken ließen, um auf dieſe Art einen geringen Vortheil aus ſeiner ſaumſeligen Leiſtung zu ziehen, gegenwärtig ſich ſchon gar nicht mehr um ihn kümmern.

Eine weitere Anſtellung des Mondes iſt die eines Maſſenaufrührers, und als ſolcher erweiſt er ſich wirklich ſehr nützlich. „Maſſenaufruhr? Nützlich? Halten Sie ein, verwegener Aſtronom! Wollen Sie gefährliche Politik treiben? Wollen Sie confiscirt werden?“ Ja, ſehen Sie, verehrter Herr Laie,

man darf mit seiner innersten Ueberzeugung nicht hinter dem Berge halten, und ich wiederhole, daß die Aufrührung der Massen zuweilen eine äußerst nützliche, ja nothwendige Sache werden kann. Der Ocean, dessen mächtige Ausdehnung die größere Hälfte unserer irdischen Welt überfluthet, würde in stagnirender Trägheit bald pestilenzialische Gerüche über die Erde verbreiten, die alles Leben tödten oder ganz unerträglich machen müßten, wenn nicht die gewaltigen Wirkungen von Ebbe und Fluth die Meere tagtäglich bis in ihre innersten Tiefen aufwühlten. Ebbe und Fluth sind aber der Pulsschlag der Erde, welcher das Herz stets mächtiger schlägt, wenn sie von Angesicht zu Angesicht ihren geliebten Mond, ihren einzigen Sohn, erblickt. Ohne diese mächtige Liebe, durch welche sich Erde und Mond, Mutter und Sohn zu einander hingezogen fühlen, würde das Blut der Erde bald in ihren Adern stillestehen, ihr Herzschlag stocken und ihr Leben traurig hinwelken müssen.

Der Mond ist der leibliche Sohn der Erde und vor Urzeiten aus ihrem Mutterschoße geboren. Wie dies geschah, die Geschichte seiner Entstehung, kann ich Ihnen vielleicht ein anderesmal erzählen. Aber wir dürfen gegenwärtig nicht daran zweifeln, daß sein Körper aus demselben Fleisch und Blut gebildet ist, wie die Erde, daß er auch einstmals Wasser und Luft besessen hat, wie die Erde. Da ferner auch die chemische Zusammensetzung seiner Gesteinarten keine wesentlich verschiedene sein kann und dieselben Gesetze dort walten, wie auf der Erde, um sie zu formen und zu den Wesen verschiedenster Art heranzubilden, so müssen wir glauben, daß der Mond einst organische Wesen, eine Lebewelt, der unserigen ähnlich, beherbergt hat, die allerdings gegenwärtig ganz ausgestorben ist. Der Mond hat das Brennmaterial, welches zur Unterhaltung der Lebensgluth nothwendig ist, aufgezehrt, und so

wie wir es hier auf Erden ſehen, daß kleineren Geſchöpfen im Allgemeinen eine geringere Lebensdauer vorgeſchrieben iſt als den größeren, ſo iſt der kleinere Mond ſchon vor ſeiner mächtigeren Mutter hingeſtorben.

Und der Mann im Monde iſt auch ſchon lange todt.

---

# Vierter Spaziergang.

## Mondberge.

Der Mond iſt der ſervilſte Geſelle von der Welt. Er wendet uns ſtets ſein pausbackiges Geſicht zu. Nur manchmal ſcheint es, als wolle er einen ſcheuen Seitenblick wagen und verſtohlen zu einem andern Stern hinüberſchielen, vielleicht gar zur ſchönen Venus, die nicht weit von ihm vorüberzieht; aber die Furcht vor der geſtrengen Mutter Erde iſt doch zu groß. Gleich wendet er ſich wieder zu ihr zurück, und dieſes ängſtliche Wackeln mit dem Kopfe nennt man beim Monde Libration. Die Folge davon iſt, daß wir von der ganzen Mondoberfläche etwas mehr als die Hälfte ſehen können und daß nur etwa drei Siebentel davon für uns ewig eine Terra incognita bleiben werden.

Hier kann ſich nun die Phantaſie nach Belieben ausbreiten. Die Landſtreicherin liebt es ja, in Gegenden ihr Unweſen zu treiben, die außerhalb des Polizeirayons der Vernunft und der langweiligen Logik liegen. Ganz nach dem Belieben des Leſers kann man alſo die unſichtbare Hälfte des Mondes mit Mondmenſchen nach Herzensluſt bevölkern, die meinetwegen Schwänze haben von allen Regenbogenfarben,

um ihre Nationalität gleich daran zu erkennen. Ihre Ohren werden dort, wenn sie heranwachsen und nach und nach gegen das vierzigste Jahr zu vernünftig werden, so lang, daß sie ihnen als Flügel dienen und sie dann gewissermaßen wie geflügelte Esel aussehen.

Es bringt mich immer in eine Art wehmüthiger Verzweiflung, wenn ich die Meinung aussprechen höre, dort oben könne ja Alles ganz anders sein als bei uns. Allerdings ist dort auf dem Monde erwiesenermaßen keine Luft und kein Wasser zu haben; also giebt es auch keine Wesen von Fleisch und Blut. Aber es könnte ja auch Menschen geben, die keine Luft und kein Wasser gebrauchen, die sich von Kieselsteinen ernähren, die Herzen hart wie Diamanten haben und in deren Adern Sand rollt statt Blut. Statt feuchter Augen tragen sie Operngläser und im Schädel haben sie nichts als trockenes Stroh, in welch letzterem Punkte sie sich allerdings von gewissen irdischen Menschensorten nicht wesentlich unterscheiden würden.

Wenn man die Naturgesetze umstoßen will, die Grundideen, auf welchen wir das ganze Gebäude der Schöpfung aufbauen, so zertrümmern wir auch zugleich die Grundpfeiler des logischen Gebäudes, welches die ganze Wissenschaft trägt, und Alles stürzt auf einmal zusammen. Dann giebt es nichts mehr oder Alles, was eine zügellose, verrückt gewordene Phantasie im Fieber sich erträumt. Wenn wir vernünftigerweise über das Weltgebäude nachdenken wollen, so müssen wir zunächst voraussetzen, daß wir überall mit denselben logischen Gesetzen analysirend oder synthetisch vorgehen dürfen; und was für die geistige Welt diese logischen Gesetze sind, bedeuten die Naturgesetze in der greifbaren Schöpfung. Wir müssen sie als überall gleichartig existirend voraussetzen. Uebrigens haben wir tausend und abertausend praktische directe

Beweise dafür gefunden, daß in der That bis zu den äußersten Grenzen des Weltalls, das wir mit unseren besten optischen Hilfsmitteln noch überschauen können, genau dieselben Gesetze in genau derselben Weise der Materie innewohnen und dieselbe regieren, wie auf der Erde.

Wir müssen also von vornherein davon überzeugt sein, daß die Organisation des Mondes einstmals eine ähnliche gewesen sein müsse, wie die der Erde, und daß seine gegenwärtig wesentlich verschiedene Einrichtung hauptsächlich von der verschiedenen Altersstufe herrührt, die er repräsentirt. Wenn wir es nicht mit eigenen Augen sähen, wer würde es glauben, daß das altersgraue Gesicht des sterbenden Großmütterchens, das von einem Labyrinth von Runzeln bedeckt ist, gleichsam als wollte die Natur mit einem dichtfaltigen Schleier den grinsenden Todtenkopf verhüllen, der dahinter steckt — wer wird es glauben, daß diese alte, zitternde Frau dem blühenden Engel mit den rothen Rosen auf Lippen und Wangen und den goldig flatternden Locken, der dem Großmütterchen jetzt die verlöschenden Augen zudrückt, einst zum Verwundern ähnlich sah?

Und der Mond hat mehr Falten im Gesichte, als das älteste alte Weib auf der Welt. Das ist ein Chaos von Gestaltungen der verschiedensten Art auf seiner Oberfläche, dessen Wiedergabe der Geschicklichkeit des vorzüglichsten und ausdauerndsten Zeichners spottet und von dem man durch keine Beschreibung einen annähernden Begriff zu reproduciren vermag. Die beste aller existirenden Karten der Gebirge des Mondes, an welcher Schmidt, der jüngst verstorbene Director der Sternwarte zu Athen, 36 Jahre lang gezeichnet hat, mißt sechs Fuß im Durchmesser und enthält 32.856 kraterförmige Gebilde. Jener beste Kenner des Mondes giebt aber an, daß man in mittelstarken Fernrohren gewiß hunderttausend

solcher Gebirge auf der uns sichtbaren Mondhälfte zählen könnte, so daß er also auf seiner Karte noch beiweitem nicht die Hälfte des auf dem Monde factisch für uns Wahrnehmbaren aufgezeichnet hat.

In diesem Punkte, ich meine, was die großartige Fülle der Reliefgestaltungen der Mondoberfläche betrifft, zeigt sich doch eine markante Verschiedenheit derselben mit der Erdoberfläche, welche gerade solcher kraterförmigen Gebilde nur verhältnißmäßig wenige aufweist. Diese Verschiedenheit muß offenbar einen inneren Grund haben. Da die äußere Form vieler dieser Gebirge mit der unserer Vulcane eine täuschende Aehnlichkeit besitzt, hat man sie eben wirklich für Vulcane gehalten und ihnen deshalb den Namen „Mondkrater" beigelegt. Wenn das aber Alles wirklich feuerspeiende Berge gewesen sind, so muß es ja früher auf dem Monde entsetzlich wüst hergegangen sein, so etwa, als wenn bei uns alle gewöhnlichen Berge zu Vulcanen würden und sich gegenseitig mit Lava und Feuer bewerfen und das bischen dazwischenliegende Land in Schwefeldampf und Aschenwolken beständig einhüllen würden. Die wahrhaftige Hölle könnte man sich nicht besser vorstellen.

Aber nicht allein diese große Anzahl der sogenannten Mondkrater ist schon ein Grund, an ihrer vulcanischen Natur Zweifel zu erheben, sondern auch die ganz unverhältnißmäßig großen Ausdehnungen, die viele von ihnen besitzen. Der Mondkrater Copernicus, der wohl das schönste derartige Gebilde ist, stellt sich als ein ziemlich genau ringförmiger Wall dar, der einen Durchmesser von mehr als zwölf Meilen besitzt. Der Wall steigt an einigen Punkten bis zu einer Höhe von 12.000 Fuß ziemlich jäh aus der Ebene hervor. Die von diesem ungeheuren Walle begrenzte innere Landschaft ist wiederum ziemlich eben und liegt viel höher, als das

Land außerhalb des Ringes. Aus dieſer inneren Ebene erheben ſich wieder ſechs Kegelberge von etwa 2000 Fuß Höhe plötzlich empor, und dieſe könnte man die eigentlichen Auswurfskegel nennen, wenn man an der Analogie mit irdiſchen Vulcanen feſthalten will.

Das iſt nun aber wegen der großen Ausdehnung dieſer Wallebenen nicht möglich. Repräſentiren wir uns einmal, wie ſich die Form der Vulcane auf der Erde aus ihrer Thätigkeit herausbildet. Durch Spalten des Erdreichs ſtrömt Meerwaſſer in das heiße Innere der Erdkruſte herab. In unterirdiſchen Höhlen entwickeln ſich Dämpfe, deren Spannung endlich eine ſo gewaltige Kraft gewinnt, daß die Erdrinde donnernd zerbirſt und mit dem heißen Strome des befreiten Dampfes Steine, Aſche, Erdreich mit in die Luft emporgeſchleudert werden, während das in glühenden Fluß gerathene Geſtein als Lava aus der Auswurfsöffnung ſeitlich hervorquillt. Die emporgeworfenen Maſſen ſtürzen in großen Bögen wieder zur Erde zurück und lagern ſich rings um die Auswurfsöffnung herum, ſich zu einem ringförmigen Walle aufthürmend, der aber immer in einiger Entfernung vom eigentlichen Auswurfskegel bleibt, einfach weil die Steine in der Luft einen allerdings ziemlich ſpitzen Bogen beſchreiben, deſſen abſteigender Theil ſich vom aufſteigenden in einer gewiſſen Entfernung hält. Eine leichte Ueberlegung zeigt nun aber ſofort, daß jene Auswurfsproducte jedenfalls viel höher emporgeſchleudert worden ſind, als die Entfernung des Auswurfskegels vom Ringwalle beträgt, da der Bogen, welchen die Steine in der Luft beſchreiben, oben, wo dieſelben in der Luft wieder umkehren und zur Erde herabzufallen beginnen, ziemlich ſtark gekrümmt, ziemlich ſpitz ſein muß. Wenn alſo die Ringwälle des Copernicus auf dem Monde Auswurfsproducte ſein ſollen, welche durch die Oeffnungen der centralen Kegelberge

emporgeſchleudert wurden, ſo müßten dieſe Producte damals zehn- und zwanzigmal höher geworfen worden ſein, als der Ringwall vom Centrum abſteht, d. h. mindeſtens ſechzig Meilen.[1] Das iſt nun für uns ganz unerklärlich. Wir müßten alſo zu einer neuen Hypotheſe greifen und möglicherweiſe neue Kräfte erfinden, die dort die Vulcane in Thätigkeit ſetzen, durch welche Annahme aber unſere vorgefaßte Meinung, daß ſie auf dieſelbe Weiſe wie die Erdvulcane entſtanden ſeien, ſogleich umgeſtoßen wird.

Nun haben ſehr viele Leute ſehr viele neue Ideen zu Tage gefördert, durch welche die Entſtehung der Mondberge angeblich zu erklären ſei. Faye z. B., ein franzöſiſcher Aſtronom, der zufällig durch die Entdeckung eines periodiſchen Kometen berühmt geworden iſt und ſeit der Zeit über alle Dinge, von denen wir nichts wiſſen, neue Theorien aufſtellt — er hat bis jetzt eine neue Theorie der Sonnenflecke, der Mondberge, der Kometen und ſchließlich ſogar über die Entſtehung der ganzen Welt fabricirt — Faye[2] meint, daß ſie ſo entſtehen: Zunächſt bekommt die Mondoberfläche große Löcher, ſo große wie die Wallebenen, und dieſe Löcher gehen bis zum glühend flüſſigen Innern des Mondes, während die dünne Kruſte nicht beſonders hart geworden iſt. Wir wollen nicht ſo neugierig ſein, zu fragen, wie die Löcher entſtehen. Genug, wenn ſie einmal da ſind, bilden ſich durch das Empordringen des flüſſigen Kernes die Wallaufwürfe rings herum, und im Innern ſteigt das flüſſige Geſtein über das Niveau der äußeren Ebene empor. Nun beginnt dasſelbe darin hin und her zu ſchwanken, wie ein dicker Brei in einer Schüſſel, die man hin und her bewegt. Dieſes Hin- und Herbewegen entſteht nämlich durch die Anziehung der Erde auf den Mond, und letztere bringt dort eine mehr als fünfzigmal größere Fluth des Flüſſigen auf der Mondoberfläche hervor, wie der Mond

auf der Erde. Das glühend flüſſige Geſtein erkaltet nach und nach und ſetzt an den inneren Abhängen der Wallebenen dicke Wülſte zähen Geſteins ab, wovon ſich einer über den andern hinlagert, wie der dick werdende Teig am Rande eines Troges. Viele Gebilde auf dem Monde, wie z. B. ſpeciell der Copernicus, zeigen Details, welche für eine ſolche Erklärungsweiſe zu ſprechen ſcheinen. Aber hierdurch ſind eben nur ſolche Details erklärt; das große Räthſel der Mondberge, dieſer ungeheuren kreisrunden Circusflächen, bleibt dadurch ungelöſt, und tauſend andere Gebilde fordern andere Erklärungen.

Durch eine Kraft von unten herauf können dieſe regelmäßig runden Gebilde nicht entſtanden ſein. Wenn das glühend flüſſige Innere herausdrängt, wird es im Nothfalle die Kruſte wild zerreißen und klaffende Spalten erzeugen, welche von dem Hauptangriffspunkte der wüthenden unterirdiſchen Gewalt ſtrahlenförmig ausgehen. Solcher Strahlenbildungen ſieht man in der That einige auf dem Monde, und dieſe gehören zu dem Seltſamſten, was man auf unſerer himmliſchen Nachbarwelt erblickt. Das größte Strahlenſyſtem geht von einem großen Krater auf der Südhälfte des Mondes aus, dem Tycho. Bei Vollmond ſieht man, wie eine beträchtliche Anzahl ſchmaler, heller, an den Enden ganz ſpitz zulaufender, geradlinig fortgehender Streifen ſtrahlenförmig von dieſem Krater ausgehen und die halbe Mondoberfläche überſpannen. Dabei gehen die Strahlen unbekümmert über Berge und Thäler weg, ſind aber erwieſenermaßen weder Erhöhungen noch Vertiefungen des Bodens, ſondern bezeichnen nur glänzendere Stellen des Erdreiches. Das Gebilde ſieht täuſchend aus wie die Riſſe in einer Glasſcheibe, welche von einem Steine getroffen wurde. Zwei engliſche Mondforſcher, Nasmyth und Carpenter,[3] haben ähnliche Gebilde in der That folgendermaßen hervorgebracht.

Sie nahmen eine hohle Glaskugel und füllten dieſelbe ganz mit Waſſer, worauf die Kugel vollſtändig zugeſchmolzen wurde. Jetzt erhitzte man dieſelbe. Das Waſſer dehnt ſich durch die Hitze ſchneller aus als das umgebende Glas, welches jener Ausdehnung Schranken zu ſetzen ſucht. Aber die moleculären Kräfte, welche Ausdehnung und Zuſammenziehung bei Temperaturveränderungen bewirken, haben trotz ihrer unſichtbaren und langſam fortſchreitenden Wirkung eine Gewalt, welche der des Pulvers und Dynamits ganz gleichkommt. So zerſprengt Waſſer, wenn es in Bomben eingeſchloſſen und dann zum Gefrieren gebracht wird, die letzteren mit Leichtigkeit.[1] In unſerem Falle wird die Glaskugel ſchnell zerſprengt, das Waſſer ſtrömt aus und die Bruchſtreifen, von der dünnſten Stelle der Glaskugel ausgehend, haben durchaus dasſelbe Ausſehen wie die Strahlenſyſteme auf dem Monde. Wir können alſo annehmen, daß die ungeheure Kugel des Mondes, während ſich eben die Kruſte über dem glühend flüſſigen Innern ganz geſchloſſen hatte, durch die fortgeſetzte Abkühlung, an welcher das Innere nicht in demſelben Maße theilnehmen konnte wie die Kruſte, zerſprengt wurde. Es entſtanden die Strahlenriſſe, die ſogleich wieder von dem ausfließenden heißen Innern ausgefüllt wurden. Dieſes Innere aber beſtand aus glänzenderen Geſteinen wie die der übrigen Oberfläche, wodurch jene Spalten uns jetzt noch unter günſtigen Beleuchtungsverhältniſſen ſichtbar werden, obgleich ſchon Alles erkaltet iſt dort oben.

Aber die Entſtehung der runden Wallebenen, der Mondkrater können wir durch die gluthenden Gewalten des Innern gar nicht erklären. Dieſe Kräfte ſind zu ungeſtüm und roh, als daß ſie etwas ſo regelmäßig Geſtaltetes erzeugen könnten. Fragen wir uns nun, was von oben herab wirken kann? Da wollte nun ein pſeudonymer Hypotheſenſchmied die Sache

einfach auf die Meteoriten ſchieben.[5] Gewaltige Feuerkugeln, ſo wie wir oft deren an unſerer Erde verüberziehen ſehen und die uns dann zuweilen mit Steinen von größeren oder geringeren Dimenſionen bewerfen, fallen auf die noch ganz dünne und zähe Mondoberfläche herab, durchbrechen dieſelbe, löſen ſich im gluthenflüſſigen Innern wieder auf, laſſen aber die Oeffnung zurück, deren äußere Umfaſſung durch den Druck der auffallenden Kugel ſich zu einem Walle aufthürmt. Nun fließt das flüſſige Innere wieder zurück und bildet die Flachebene im Innern des Walles.

Die Meteorite oder Feuerkugeln müſſen aber zum Theil von gewaltigen Dimenſionen geweſen ſein und viele Meilen im Durchmeſſer gehabt haben. Wir ſind ſo großen Körpern bis jetzt nie begegnet, und wenn wir auch deren Exiſtenz nicht unbedingt beſtreiten können, ſo haben wir doch gewichtige Gründe, anzunehmen, daß der Mond keiner ſo großen Anzahl davon begegnen konnte, als nöthig iſt, um die Tauſende von Kratergebilden damit zu erklären.

Da wir nun einmal im Erfinden von Hypotheſen begriffen ſind, wollen wir gleich noch eine andere zum Beſten geben. Der Mond iſt der Sohn der Erde. Er hat ſich einſt aus ihrem Mutterſchoße losgetrennt, iſt ihr echtes Fleiſch und Blut und von der guten Mutter heute noch unzertrennlich. Vom Aequator der Erde löſte ſich einſt ein Ring los, als dieſelbe noch aus Dunſt und Nebel beſtand. Dieſer Ring umgab die Erde ähnlich, wie jetzt noch ein Ring den bleichen Saturn einſchließt. Im Kampfe rivaliſirender Naturmächte unterlag der Ring. Er zerbrach und bildete eine Anzahl von ſelbſtſtändigen Körpern, die um die Erde herumkreiſten, wie jetzt der Mond, und welche ſich naturgemäß zu kugelförmiger Geſtalt mehr und mehr concentrirten. Die Erde hatte zunächſt vermuthlich eine große Anzahl von Monden von verſchiedener

Größe, aber nahezu gleicher Entfernung, und die Landschaft, hätte sie damals schon den Reiz unserer heutigen Entwicklung der Organismen besessen, müßte dann von wunderbarer Schönheit gewesen sein. Hunderte von Monden durchsegelten in stillem Zuge die Lüfte, die einen aufgehend, die anderen sich müde dem Horizonte zuneigend, und tausend Schatten mußten im schnell wechselnden Spiele um unsere Füße flattern.

Aber auch am Himmel wie auf der Erde herrscht ein bitterer Kampf um's Dasein. Der Stärkere duldet den Schwächeren nicht auf ähnlichem Wege. So mußte der größte von diesen Monden erst die kleineren durch fortgesetzte Störung in ihrem himmlischen Laufe zuletzt ganz zu sich heranziehen und durch Zusammensturz mit sich vereinigen. So räumte der gefräßige größte nach und nach unter dem kleinen Volke der Monde auf, bis auch der letzte zweitgrößte auf den mächtigen Alleinherrscher in diesem Gebiete gestürzt war und, seine erstarrende Rinde durchbrechend, im gluthenden Innern aufgelöst wurde. Nehmen wir diese Schöpfungsidee der Planeten und Monde, wie sie einst Kant und Laplace aufgestellt haben, als die richtige an, so sehen wir sogleich, daß sich mit Hilfe derselben auch die Entstehung der großen Wallebenen auf dem Monde erklären läßt. Das sind die Löcher, welche auffallende kleinere Monde in der Kruste des größesten zurückgelassen haben. Die Wälle selbst entstehen durch zeitweiliges Flüssigwerden der Kruste und Emporquillen durch die beim Stoße entwickelte Hitze. Man kann sich zugleich auch denken, daß durch den plötzlichen Zuwachs der inneren Materie, durch das Hineinfallen eines Mondes jenes Zerspringen der Oberfläche hervorgerufen wurde, welches die vorerwähnten Strahlensysteme erzeugt hat.[6]

Außer diesen Gebilden giebt es noch eine dritte charakteristisch verschiedene Art von Bodengestaltungen auf dem

Monde: ſchmale, tiefgehende, langgeſtreckte Riſſe, Rillen genannt, welche, unregelmäßig über die Oberfläche zerſtreut, ungefähr das Ausſehen der Spalten haben, welche thoniges oder ſchlammiges Erdreich aufweiſt, nachdem es lange von der Sonne beſchienen und ausgetrocknet wurde. Dieſe Rillen ſind die eigentlichen Altersfurchen des Mondes. Das ſtarre Erdreich, von keinem Regen mehr benetzt, von keiner Vegetation überzogen, vor Verwitterung und Zerbröckelung durch den Einfluß von Wind und Wetter wegen Mangels der Luft ewig geſchützt, iſt den Wirkungen der ſtrahlenden Sonnenwärme bloßgeſtellt. An einem beliebigen Orte des Mondes iſt es immer vierzehn Tage hintereinander Nacht und das Geſtein iſt dann direct der eiſigen Kälte des Weltraumes ausgeſetzt. Dann geht die Sonne ſogleich in grellem Lichte auf, ohne Vermittlung der mildernden Dämmerung und der herrlichen Morgenröthe, Erſcheinungen, die bei uns nur durch die umgebende Luft erzeugt werden. Nun ſtrömt vierzehn Tage hindurch die Sonnenwärme mit ſengenden Strahlen über dieſe ſelbe Gegend hin, ohne je durch Wolkenſchleier, Dunſt oder Nebel abgeſchwächt zu werden. Dieſe großen Temperaturdifferenzen bringen durch Contraction und Dilation in den oberſten Schichten des Erdbodens auf dem Monde ſtarke Spannungen hervor, deren ſchließlicher Effect ein Zerreißen derſelben, die Bildung jener Rillen iſt, die nur bei beſonders günſtiger Beleuchtung der betreffenden Landſchaft als ſehr feine ſpaltenartige Gebilde hervortreten und zu den ſchwierigſten Objecten für den Mondbeobachter gehören. Es giebt einige hundert ſolcher Rillen auf dem Monde.

Wir haben nun die hauptſächlichſten Bodengeſtaltungen auf dem Monde an uns Revue paſſiren laſſen und ihren Urſprung zu erklären verſucht. Sicherlich werden aber Hunderte von verſchiedenen Erklärungsurſachen nöthig ſein, um die

unergründliche Vielartigkeit der Geographie des Mondes oder richtiger der Selenographie darzuthun. Es ist eine einseitige Anschauung, wenn Faye sagt, auf dem Monde könne es keine Vulcane in der irdischen Bedeutung des Wortes geben, weil es weder Wasser noch Luft auf dem Monde giebt, welche beiden Elemente zur Bildung derselben allerdings nothwendig sind. Er kann deshalb aber nur behaupten, es giebt auf dem Monde gegenwärtig keinen thätigen Vulcan mehr und kein neuer kann sich bilden (das Wort Vulcan ist hier immer in strengem Vergleich mit den auf der Erde so genannten Gebilden gebraucht). Es ist aber nicht nachgewiesen, daß der Mond nie Wasser und Luft besessen hat. Andererseits läßt sich auf der Erde zeigen, daß hier fortwährend Wasser und Luft absorbirt, in feste chemische Verbindungen gefesselt werden, aus denen sie sich nicht wieder befreien können. Der natürliche Weltlauf der Dinge ist also, daß auch einmal auf der Erde die Herrlichkeit unserer schönen Natur aufhören muß. Luft und Wasser werden dermaleinst verschwinden und mit ihnen alle Bedingungen des Lebens. Die Erde wird einst so todt sein wie jetzt der Mond, und deshalb wollen wir glauben, daß auch der Mond einmal seine Jugendzeit gehabt hat, wo ihn glückliches Leben in heiterer Fülle umgab. Damals können thätige Vulcane im irdischen Sinne existirt haben und ihre todten Leiber sind uns jedenfalls noch aufbewahrt in jener Anzahl kleiner vulcanischer Gebirge auf dem Monde. Dagegen erheischen die großen Wallebenen, welche nur eine eigenthümliche äußere Aehnlichkeit mit unseren Vulcanen darbieten, wie wir oben sahen, eine ganz andere generelle Erklärung.

# Fünfter Spaziergang.

## Staub.

Ruhe! Der ganzen Menschheit rastloses Streben setzt ihr Ziel an dieses schöne Wort. Wir suchen sie überall und finden sie nirgends, und wohl nie ist ein poetisch vergleichendes Bild treffender wahr gewesen, wie das Robert Hamerling's, der die unsterbliche Menschheit in Ahasver verkörperlicht, dem ruhelos ruhesuchenden ewigen Juden. — Aber fragen wir uns recht. Wollen wir wirklich absolute Ruhe, also Unbeweglichkeit des Körpers, Regungslosigkeit des Geistes? Gewiß nicht! Wir suchen jene relative Ruhe, jene unbewußte gleichmäßige Bewegung, welche uns in schlichter Kette von Ereignissen durch stille Freuden und Genüsse führt, denen keine Abmattung, keine Gewissensscrupel folgen. Ruhe wäre Tod ohne Auferstehung, Starrkrampf an Körper und Geist, wenn sie bewußt sein soll. All das können wir uns nicht vorstellen. Der Begriff Ruhe wird in der moralischen Welt ein undenkbarer.

Aber auch in der materiellen Welt giebt es keine Ruhe. Ich will hier nicht von absoluter Ruhe reden. Das ist ein abstracter Begriff, so gut wie der von einem mathematischen Punkte, einer Linie oder Fläche; es sind reine Ideen, von denen wir von vornherein wissen, daß ihre Existenz in der materiellen Welt nie praktisch nachweisbar ist. Aber es giebt auch keine relative Ruhe in der Welt. Wenn Jemand behaupten wollte, daß die Theile, aus welchen ein Stein besteht, der vor uns ruhig am Wege liegt, unter sich ruhten, würde er zu dieser Behauptung gerade so viel Berechtigung haben, als zu der, daß die Räder und Federn seiner pochenden Taschenuhr,

die auf dem Tiſche vor ihm liegt, ruhen. Die Uhr iſt verſchloſſen. Man ſieht keine Bewegung von außen. Dennoch deutet das geſchäftige Ticken auf die lebhafte Thätigkeit im Innern, deren Bewegungserfolg wir nach einiger Zeit in der That an der Verſchiebung des Minutenzeigers nachweiſen können. Ganz ebenſo und noch viel ſtürmiſcher arbeitet und pulſt es beſtändig in dem Kieſelſteine, der vor uns ruhig daliegt. Jedes einzelne Theilchen desſelben vibrirt unter dem Einfluſſe der äußeren Wärme mit ungeheurer Geſchwindigkeit hin und her. Wird die Wärme eine größere, ſo werden auch jene Schwingungen größere; der ganze Körper dehnt ſich aus, jeder Theil desſelben kommt alſo in größere Entfernung von ſeinen Nachbarn. Da nun die Temperatur in der That fortwährend Schwankungen unterworfen iſt, ſo wird jeder Körper ſich abwechſelnd zuſammenziehen und ausdehnen, wie die treffend ſo genannte „Unruhe“ in unſerer Taſchenuhr. Aber ſehen wir von dieſen unſichtbaren Bewegungen ab. Der „Stein“, als Ganzes betrachtet, fliegt mit dem ganzen ungeheuren Erdball alltäglich um das Centrum unſeres Planeten herum. Er legt vermöge dieſer Bewegung der Erde um ihre Achſe in unſeren Breiten in einer einzigen Secunde einen Weg von 321 Metern zurück; er ſtürmt alſo durch das Weltall mit einer Geſchwindigkeit, die mehr als achtmal größer iſt als die des reißendſten Orkans. Das nur vermöge der Achſendrehung der Erde. Dieſe iſt aber an den Polen nicht vorhanden, und man ſollte meinen, daß ein Stein dort wenigſtens Ruhe finden könnte. Aber die Erde bewegt ſich um die Sonne, und ſo muß der Stein mit ihr in einer einzigen Secunde einen Raum von 29.500 Metern durchfliegen und läuft alſo in dieſer Richtung noch neunzigmal geſchwinder als um das Erdcentrum. Wenn wir uns ſelbſt auf einige Augenblicke von dieſer bewegenden Wirkung der Sonne befreien

könnten, ſo würde es z. B. möglich ſein, uns innerhalb zwei Secunden von Wien bis Preßburg zu bewegen. Wir würden dabei eigentlich in Bezug auf die Sonne ruhen und nur die Erde würde unter ihrem Einfluſſe mit der bezifferten Geſchwindigkeit unter unſeren Füßen weglaufen. Flüchten wir uns nun im Geiſte auf die Sonne und glauben wenigſtens in ihrem Centrum die Ruhe zu finden, ſo werden wir wieder enttäuſcht ſein: die Sonne mit all ihren Planeten und deren Monden bewegt ſich mit ungeheurer, dermalen noch nicht genau angebbarer Geſchwindigkeit in gerader Richtung gegen das Sternbild des Herkules hin, und alle Sterne über unſeren Häuptern ſtürmen die Kreuz und Quer durch das Weltall, von unſichtbarer Hand unbekannten Zielen entgegengeführt. Welch ein Chaos von Bewegungen! Welch unentwirrbare Verſchlingungen! Der Zeiger unſerer Uhr bewegt ſich um ſich ſelbſt und mit uns auf unſerem täglichen Wege vorwärts, wir gehen mit der Erde um ihre Achſe und dieſe um die Sonne herum, dieſe Sonne endlich um ein noch größeres Centrum, denn die Sonne iſt nur ein kleiner Theil eines ungeheuren Syſtems von Sonnen, das von der Milchſtraße umgrenzt wird, und wer weiß, ob ſich die ganze Milchſtraße mit einem Schwarme anderer Sternhaufen zuſammen nicht um einen noch allgemeineren Centralpunkt bewegt! Ueber den wahren Weg irgend eines Gegenſtandes im Weltall wiſſen wir gar nichts, und es iſt gut, daß wir das nicht wiſſen, weil wir mit einer ſolchen Wiſſenſchaft gar nichts anfangen könnten. Das wäre gerade ſo, als wenn wir den Weg des Secundenzeigers einer Uhr auf einem Bogen Papier ſo aufzeichnen, wie er ſich in Bezug auf das ruhende Papier geſtaltet, wenn wir die Uhr in beliebiger Weiſe darüber hinbewegen. Aus einer ſo gebildeten Linie würden wir durchaus nicht erkennen können, daß der Zeiger ſich in der Uhr im

Kreiſe herum bewegt. Wir können alſo in dieſer Beziehung den faſt unglaublich klingenden Satz ausſprechen, daß für den Fortſchritt der Wiſſenſchaft in dieſem Falle unſere Kurzſichtigkeit und Beſchränktheit von weſentlichem Vortheile iſt. Wir conſtatiren zunächſt die kleinſte relative Bewegung, die wir wahrnehmen. Sind wir über dieſe im Klaren, ſo forſchen wir nach der größeren u. ſ. f.

Auf dieſe Art ſtudiren die Aſtronomen die Bewegungen im Weltall. Sie ſuchen zunächſt den Betrag der Bewegung der Erde um ſich ſelbſt mit größter Genauigkeit feſtzuſtellen. Dadurch entſteht der Tag und ſeine Dauer wird zugleich als Zeitmaß für die folgenden Unterſuchungen gewählt. Nun denken ſie ſich die Erde ruhend und ſtudiren unter ſolcher Vorausſetzung die Bewegung des Mondes. Iſt das erledigt, ſo kann man den Mond mitſammt der Erde, ſo als ob beide feſt aneinander gebunden wären, um die Sonne führen und ihre wechſelſeitigen Einflüſſe näher beleuchten. Man ermittelt alſo nur die relativen Bewegungen eines beſtimmten Körpers in Bezug auf einen andern, der ſelbſt zwar bewegt iſt, den man ſich aber zum Zwecke der betreffenden Unterſuchung ruhend denkt. Iſt Alles genau ausgemittelt, ſo verbindet man, um den Geſammteffect mit der Natur zu vergleichen, alle theoretiſch gefundenen Bewegungen wieder miteinander und ſieht zu, ob nun Alles ſtimmt, d. h. ob die gegebenen Erklärungsgründe hinreichen, die wirklich direct wahrgenommenen Bewegungen darzuſtellen.

In dieſer Beziehung macht nun der Mond den Aſtronomen am meiſten zu ſchaffen. Das kommt daher, weil uns dieſer Weltkörper am nächſten bei der Hand iſt und wir ihm alle ſeine Eigenthümlichkeiten und Launen beſſer ablauſchen können als den übrigen, deren Bewegungen für uns ſcheinbar viel kleinere werden, weil ſie viel weiter von uns entfernt

ſind. Der Mond iſt wie Queckſilber ſo beweglich. Die allergeringfügigſte Kleinigkeit hält ihn auf oder bringt ihn in ſchnelleren Lauf oder ſelbſt in's Schwanken.[1] Mit der Aufzählung dieſer Störungen ſeiner Bewegung ſind dicke Quartbände gefüllt worden und die Theorie des Mondes iſt das verwickeltſte aller aſtronomiſchen Probleme.

Während es den Aſtronomen nun gelungen war, alle die ſubtilſten Regungen unſeres nachtwandelnden Begleiters am Himmel als geſetzlich berechtigte zu conſtatiren, ſo daß ſeine wechſelvollen Bewegungen aus dem einen einzigen Geſetze der Schwere zu erklären waren, blieb nur noch eine einzige problematiſch, ja ſogar im höchſten Grade verdächtig. Die Bilanz zwiſchen Theorie und Beobachtung, zwiſchen dem aſtronomiſchen Soll und Haben ſtimmte nicht ganz. Die Differenz war allerdings nur eine ſehr geringfügige, aber die Aſtronomen nehmen es ſo ſtreng und ſtrenger mit der Bilanz, wie der Buchhalter im Bankhauſe: wenn auch nur Ein Kreuzer an Millionen fehlt, ſo müſſen die Bücher alle revidirt werden, denn es kann ja möglich ſein, daß zwei Irrthümer ſich nahe ausgeglichen haben, wodurch dann die ſchließliche Differenz nur ſcheinbar unwichtig wäre und die vernachläſſigte Richtigſtellung derſelben dann zu endloſen Confuſionen in der ferneren Buchführung Anlaß geben könnte. Mit dem Monde ſtimmte nun die Bilanz um elf Bogenſecunden nicht, die auf der Seite des „Haben" per Jahrhundert überſchüſſig blieben. Es folgte nämlich aus den Beobachtungen, daß der Mond in jedem Jahrhundert um dieſen kleinen Betrag ſchneller und ſchneller um die Erde laufe. Man nannte dieſe eigenthümliche Erſcheinung die ſäculare Acceleration der Mondbewegung. Die Thatſache ſelbſt, ich meine dieſe Differenz zwiſchen Soll und Haben, wurde bereits von dem berühmten engliſchen Aſtronomen Halley im ſiebzehnten Jahrhundert entdeckt, aber

bis zum heutigen Tage ist ihre Ursache nicht vollständig aufgeklärt. Die zu begleichende Differenz ist, wie gesagt, äußerst gering, und die elf Bogensecunden legt der Mond bereits in einem Zeitraume von einigen zwanzig Zeitsecunden zurück. Der Mond befindet sich also nach Ablauf eines Jahrhunderts immer schon zwanzig Secunden früher an einem bestimmten Orte, wo man ihn erst nach dieser kurzen Zeit erwartet hätte. Hier wird man nun gleich einwendend fragen, wie es denn möglich sei, nach einem Jahrhundert bis auf die Secunde genau zu bestimmen, daß nun gerade jetzt von einem bestimmten Momente an gerechnet ein volles Jahrhundert abgelaufen sei, so daß keine einzige Secunde daran fehlt oder zu viel ist? Wie, wenn die Uhren der Astronomen falsch gingen? Man wird gewiß keine Klage wegen Betruges gegen einen Uhrmacher einreichen, wenn er uns eine Uhr verkauft, bei der wir constatiren, daß sie nach Ablauf eines Jahrhunderts um zwanzig Secunden zurückgeblieben ist. Das macht nämlich per Tag etwa ein halbes Tausendstel einer Secunde. Aber die Astronomen, diese argen Pedantiker, gehen fast so weit; den Uhrmacher selber können sie zwar nicht verklagen, das wäre Gotteslästerung; denn die astronomische Uhr ist das weite Weltall, das Zifferblatt die Erde, und Sonne und Sterne sind die strahlenden Zeiger, welche über dem Zifferblatte alltäglich in unerschütterlichem Kreise vorüberziehen. Aber die Controlore sind vielleicht zu beschuldigen, welche von dieser Weltuhr die Zeit ablesen und ihre kleinen menschlichen Uhren danach richten sollen. Die Controlore sind die Astronomen selber, die sich in Anklagezustand versetzen. Wir wollen über den Thatbestand noch weitere Erhebungen machen, ehe wir die schwere Anklage über diese auf höchst mysteriöse Weise im Laufe der Jahrhunderte verschwundenen Secunden genauer formuliren.

Die Bewegung des Mondes um die Erde erfolgt durch die Anziehung der letzteren ganz nach denselben Gesetzen, wie die sind, durch welche ein Stein vermöge seiner Schwere zur Erde fällt. Das Gutachten der Sachverständigen geht nun dahin, daß es ganz unmöglich ist, die wahrgenommene langsam fortschreitende Beschleunigung der Mondbewegung durch diese Wirkung der Erde zu erklären, wenn unser Planet nicht etwa an Stärke und Ausdehnung langsam zunimmt. Dieser letztere Nachsatz ist besonders zu beachten. Wir kommen später in dem Beweisverfahren wieder darauf zurück. Die gute alte Frau Gaea ist zwar schon immer eine kugelrunde dicke Madame gewesen, die sich an ihrem Aequator sogar noch extra ein ansehnliches Bäuchlein angeschafft hat, aber es läßt sich doch so ohneweiters nicht strikte behaupten, daß sie nicht doch noch wachsen und dicker werden könnte. Das werden wir später sehen.

Nun ist die Bewegung des Mondes aber nicht nur von dem Schwere-Einflusse der Erde abhängig. Die übrigen Körper im Weltall sind gleichfalls aus Erde zusammengesetzt und strahlen ganz dieselben Kräfte in derselben Weise in den Raum hinaus, wie unser lieber Mutterplanet. Die Sonne und sämmtliche Planeten ziehen also den Mond auch an und zwingen ihn, gewisse Bewegungen auszuüben, deren Richtung und Größe jedoch in allen Fällen genau bestimmt werden kann. Da haben nun die Sachverständigen gefunden, und zwar zuerst Laplace, später exacter Delauney, daß die Sonne auf Erde und Mond zugleich derart einwirken kann, daß dadurch eine Acceleration der Mondbewegung erzeugt wird. Diesen Einfluß, welcher seinerzeit durch sehr schwierige theoretische Entwicklung herausgefunden wurde, hat v. Oppolzer in einem Vortrage, den er vor einiger Zeit in der Wiener chemischen Gesellschaft gehalten hat, in ganz populärer Weise

darzuſtellen verſtanden.[2] Wenn es Neumond iſt, ſo ſteht bekanntlich der Mond zwiſchen Erde und Sonne, alſo der Sonne näher als die Erde. Er wird von der Sonne ſtärker angezogen als die Erde und entfernt ſich alſo von der letzteren. Der Abſtand des Mondes von der Erde wird durch den Einfluß der Sonne in dieſer beſtimmten Lage ein größerer, als er ſein würde, wenn die Sonne gar nicht da wäre. Wenn wir nun Vollmond haben, ſo iſt der Mond am meiſten von der Sonne entfernt und die Erde befindet ſich zwiſchen beiden genannten Himmelskörpern. In dieſer Lage wird die Erde mehr von der Sonne zu ſich herangezogen, als der Mond. Diesmal entfernt ſich alſo die Erde von dem Monde, während ſich bei Neumond der Mond von der Erde entfernte. In beiden Fällen iſt alſo der ſchließliche Effect derſelbe, daß nämlich die Diſtanz zwiſchen unſerer Erde und ihrem treuen Begleiter durch den Einfluß der neidiſchen Sonne vergrößert wird. Der hier geſchilderte Effect iſt genau derſelbe wie der, durch welchen auf der Erde Ebbe und Fluth entſtehen. Dabei bringt der Mond durch ſeine Anziehung zwei Waſſerberge auf der Meeresoberfläche hervor, von denen der eine ſeinen Gipfel beſtändig dem Monde zuwendet, während der andere, ihm genau gegenüber auf der anderen Seite, dem Monde abgewendet ſtehen bleibt. Das feſtgehaltene Waſſer macht die tägliche Bewegung der Erde um ihre Achſe nur in geringem Maße mit, bewegt ſich alſo durch den Einfluß des Mondes viel langſamer, als die übrigen Theile der Erdoberfläche. So wird auch durch die Vergrößerung der Entfernung des Mondes von der Erde, welche durch die Sonnenattraction bewirkt wird, hervorgebracht, daß ſich der Mond langſamer um die Erde bewegt, als wenn die Sonne gar nicht vorhanden wäre. Nun kann man auch ohneweiters begreifen, daß die Verlangſamung eine deſto größere ſein muß, je näher ſich uns die Sonne

befindet, je intenſiver alſo dieſelbe in dieſer Beziehung wirken kann, und daß die Verlangſamung abnehmen muß, d. h. eine Beſchleunigung der Mondbewegung hervorgebracht wird, wenn ſich die Sonne von uns entfernt. Solche Annäherung und Entfernung von der Sonne findet nun in der That in zweierlei Weiſe ſtatt. Zunächſt bewegt ſich die Erde bekanntlich nicht in einem Kreiſe, ſondern in einer Ellipſe um die Sonne, in welcher ſie ihr jedesmal am erſten Januar am nächſten und Anfangs Juli am entfernteſten zu ſtehen kommt. Aus dieſem Grunde bewegt ſich der Mond im Winter langſamer und im Sommer ſchneller um die Erde, und dieſe Differenz ſeiner Geſchwindigkeit beträgt etwa jedesmal elf Bogenminuten. Dieſer Effect iſt ſchon lange bekannt und ſcharf in Rechnung gezogen. Ein ganz ähnlicher Einfluß wird nun aber dadurch erzeugt, daß die Erdbahn gegenwärtig immer mehr einem Kreiſe ähnlich wird. Ihre Ellipticität oder, aſtronomiſch ausgedrückt, ihre Excentricität nimmt mit den Jahrhunderten langſam ab. Dieſe Abnahme wird noch bis zum Jahre 20.000 fortſchreiten, wo dann die Erde faſt in einem genauen Kreiſe um die Sonne laufen wird. Durch dieſe Abnahme, die genau beziffert werden kann, wird nun in Bezug auf die Mondbewegung derſelbe Effect erzielt, als ob die Sonne ſich von uns beſtändig entfernte, ihr retardirender Einfluß alſo geringer würde. Der Mond muß alſo in Folge deſſen beſtändig ſchneller um die Erde laufen, bis die Excentricität ihrer Bahn ein Minimum geworden iſt. Von da ab wird dann der Mond immer langſamer und langſamer laufen. Es läßt ſich alſo thatſächlich der Beweis führen, daß in gegenwärtiger Zeit eine regelmäßige Beſchleunigung der Mondbewegung ſtattfinden muß, und dieſe läßt ſich ſogar mit aller Schärfe beziffern. Dabei zeigte ſich nun aber, daß nur die Hälfte der wahrgenommenen Voreilung auf dieſe Art erklärbar ſei, fünf bis ſechs Bogenſecunden per

Jahrhundert. Dadurch iſt die Laſt der Anklage auf das halbe Maß herabgeſetzt; für die Hälfte der Bewegungsſchulden, die der Mond in hundert Jahren zu machen pflegt, konnte der Beweis der Berechtigung geliefert und ſein Credit bei den Aſtronomen erhöht werden. Aber die Anklage wurde dadurch nicht hinfällig. In einem Jahrhundert gerathen immer noch mehr als zehn Zeitſecunden in Verluſt, und es wäre nun zunächſt zu ermitteln, ob es nicht möglich ſei, daß die himmliſche Uhr in dieſer Zeitſpanne um ſo viel falſch geht. Die Erde iſt, wie geſagt, das Zifferblatt. Wenn man eine Linie gerade nach Süden hin zieht, ſo kann man am Ende derſelben an den Horizont XII ſchreiben, das iſt der Mittagspunkt. Rechts und links ſchreibt man in einem rechten Winkel Entfernung vom erſten Punkte VI, dieſe Zahlen gelten für ſechs Uhr Morgens und Abends, endlich iſt hinter uns zwölf Uhr Nachts. Die Sonne iſt der Stundenzeiger. Wenn ſie bei XII ankommt, iſt es wahrer aſtronomiſcher Mittag. Dieſe gewaltige himmliſche Uhr unterſcheidet ſich von den gewöhnlichen eigentlich nur dadurch, daß bei ihr der Zeiger, die Sonne, ſtill ſteht und ſich das Zifferblatt, die Erde, unter dem Zeiger herumdreht. Der Effect kommt aber auf das Gleiche heraus. Daß nun gewöhnliche Uhren, die nicht in die höhere Claſſe der Chronometer gehören, gewöhnlich im Sommer nach- und im Winter vorgehen, iſt bekannt. Das kommt daher, daß ſich das Schwungrad im Innern, der ſogenannte Balancier, wie jedes Metall, durch die Wärme ausgedehnt, größer wird. Daß es aber bei der gleichbleibenden Federkraft in der Uhr derſelben ſchwerer fallen muß, ein größeres Rad in Bewegung zu ſetzen, als ein kleineres, ſieht Jeder ſofort ein. Deshalb geht die Uhr im Sommer nach. Durch beſondere mechaniſche Vorrichtungen kann man nun bekanntlich dieſen Wärme-Einfluß nahezu aufheben, man kann

den Balancier compenſiren. Eine ſo conſtruirte Uhr nennt man ein Chronometer, und auf ſeine Angaben kann man ſich ungleich ſicherer verlaſſen, wie auf die einer nicht compenſirten Uhr. An der himmliſchen Uhr haben wir nun bis jetzt gar keine Compenſationsvorrichtung entdecken können. Der Balancier iſt hier identiſch mit dem Zifferblatte, der Erde ſelbſt, und wenn dieſelbe kälter wird, ſo muß die himmliſche Uhr ganz wie eine gewöhnliche vorgehen, wenn die Erde ſich hingegen erwärmt, zurückbleiben. Um nun den Verluſt jener berüchtigten reſtirenden zehn Secunden zu erklären, genügt es, anzunehmen, daß die Temperatur der Erde in einem Jahrhundert um nur ein tauſendſtel Centigrad zunimmt. Aber wir haben leider zu einer ſolchen Annahme gar keine Berechtigung. Woher ſollen wir dieſe Wärme nehmen? Von ſelbſt kann ſie nicht entſtehen. Es iſt ganz im Gegentheil höchſt wahrſcheinlich, daß die Erde kälter wird.[3] Denn ſie iſt wärmer als der umgebende Weltraum und muß deshalb durch die fortwährende Berührung mit demſelben langſam abgekühlt werden. Es kommt alſo darauf heraus, daß dieſes Factum, welches als möglicherweiſe entlaſtendes aufgeführt wurde, als erſchwerender Umſtand in das Beweisverfahren aufzunehmen iſt.

Man hat nun einen anderen Entlaſtungszeugen herangerufen, nämlich den Einfluß der Anziehung des Mondes auf die Waſſermaſſen der Erdoberfläche. Ich habe ſchon vorhin geſagt, daß dadurch ein Waſſerberg entſteht, der dem Monde zugekehrt bleibt und folglich viel langſamer um das Erdcentrum rotirt, wie die übrigen Theile der Erde. Der Effect auf die Bewegung derſelben, d. h. alſo auf die Umdrehung des himmliſchen Zifferblattes oder Balanciers, muß nun offenbar derſelbe ſein, als wenn ich z. B. mit einer Feder gegen ein Rad in einer gewöhnlichen Uhr drücke, wodurch dieſelbe offenbar langſamer gehen wird, möglicherweiſe ſogar zum

Stehen gebracht werden kann. Der Waſſerberg auf der Erde, der ſich nicht mit umdrehen will, reibt durch ſeine langſamere Bewegung auf die Unterlage, den Meeresgrund, und hemmt die Erde alſo um ein Geringes in ihrem Umſchwunge. Das würde alſo eine Wirkung haben, wie wir ſie wünſchen; die himmliſche Uhr müßte nach und nach immer langſamer gehen. Aber der geſtrenge Staatsanwalt weiſt auch dieſen Umſtand als zur Entlaſtung unzureichend zurück. Profeſſor v. Oppolzer hat in dem ſchon vorhin angeführten Vortrage über dieſes Thema leicht zeigen können, daß die Sache wohl für einen Erdkörper ohne langgeſtreckte Continente als mildernder Umſtand Berückſichtigung finden könnte, aber nicht für die Erde, wie ſie thatſächlich iſt. Der Fluthberg kann nämlich nicht um die ganze Erde herum. Wenn er z. B. bei der Küſte von Amerika angekommen iſt, ſo ſchlägt er allerdings dort gegen das Ufer an und hemmt die Erde wirklich ein wenig in ihrer Bewegung. Nun kann er aber nicht über Amerika weg und muß nothwendig wieder zurückfließen. Endlich kommt der Fluthberg, jetzt in der Richtung der Erdbewegung derſelben voraneilend, an das Ufer eines anderen Continentes an, ſchlägt gegen dasſelbe empor und beſchleunigt diesmal die Erde um ebenſo viel, als er ſie früher gehemmt hat. Man kann den Vorgang etwa auf folgende Weiſe klar machen. Eine Waſchſchüſſel ſtehe auf ihrer Unterlage nicht ganz feſt, ſo daß ſie hin und herſchwanken kann. Man gieße ſeitlich in die Schüſſel Waſſer. Die Schüſſel ſchwankt dann nach einer Seite, gegen welche ich das Waſſer geſchüttet habe. Da dasſelbe aber nicht über den Rand hinaus kann, ſo fließt es zurück nach der entgegengeſetzten Seite; die Schüſſel ſchankt nun nach dieſer. Das Waſſer muß wieder zurück u. ſ. f.; die Schüſſel ſchwankt noch einigemale hin und her, bis ſie und das Waſſer zur Ruhe gekommen ſind. So geht es auch mit dem Waſſer

in den großen Meeresbecken, die ja durch die Continente theilweise abgeschlossen erscheinen. Der Mond läßt das Wasser in einer bestimmten Richtung bis an den Rand des Beckens fließen. Hier staut es sich und das Becken geräth in's Schwanken, zunächst nach der Richtung, in welcher die Fluthwelle lief. Aber die Fluthwelle muß wieder zurück, und das Becken muß nach der anderen Seite hin schwanken, und so fort, bis Alles wieder in's Gleichgewicht kommt. Jede erneuerte Wirkung des Mondes wirkt aber genau wie die erste, und im Großen und Ganzen kann also nur ein Schwanken um die Gleichgewichtslage, aber keine continuirliche Wirkung von diesem Einflusse ausgehen. Also auch dieser Beweis, der noch bis heute von den vorzüglichsten Astronomen für die Ursache der Aeceleration des Mondes gehalten wurde, muß discreditirt werden, kann nicht mehr in dem Beweisverfahren weiter mit figuriren. Der Zeuge kann abtreten.

Und nun kommt noch ein letzter Zeuge. Das ist ein winziges Männlein, so mager und schwach, daß es schier vollkommen durchsichtig ist. Von seinem Erfolge in der streitigen Angelegenheit erwartet man keine großen Stücke. Sein Name ist Staub. Es zeigt sich nämlich, daß ebenso im Weltraume wie in der irdischen Luft Staub herrenlos umherschwebt. Oefters fallen davon etwas größere Stücke in unsere Atmosphäre, reiben und entzünden sich in derselben, und wir sehen dann eine Sternschnuppe niederfallen. Oefters kommt auch Staub in feinst vertheiltem Zustande vom Himmel herab, so daß man weite Schneefelder in den arktischen Regionen davon geschwärzt findet. Dieser Staub existirt also notorisch. Welchen Einfluß kann er auf die Bewegung der Erde und des Mondes haben?. Diese Frage hat nun jüngst Professor v. Oppolzer in sehr interessanter Weise beleuchtet. Wenn eine Kanonenkugel gegen das Schwungrad einer Dampfmaschine fliegt, so

braucht man wohl keine weiteren Unterſuchungen zu machen, um zu begreifen, daß dadurch die Bewegung des Rades gehemmt wird, wenn die Kugel nicht ganz zufällig in der Richtung der Bewegung des Rades auffiel. Wenn nun ein Stückchen Staub vom Weltraume auf die umſchwingende Erde fällt, ſo muß der Effect ganz derſelbe ſein, nur die Dimenſionen der mitwirkenden Theile verändern ſich. Ein Stückchen Staub hemmt alſo die Bewegung der Erde um ihre Achſe und bringt dadurch ein Nachbleiben der Weltuhr hervor, was wir zu beweiſen trachten. Zugleich vergrößert auch ein Stückchen Staub die Maſſe der Erde, d. h. ihre Schwerewirkung auf den Mond, der dadurch ſchneller um dieſelbe laufen muß, was wir gleichfalls erklären wollen. Profeſſor v. Oppolzer hat nun ausgerechnet, wie viel Stückchen Staub nöthig ſind, um die verdächtige Differenz der Mondbewegung von fünf bis ſechs Bogenſecunden im Jahrhundert zu erklären, und findet, daß die Erde blos um 2·8 Millimeter im Jahrhundert zuzunehmen braucht, daß ſich alſo nur eine ſehr dünne Schichte Staub vom Weltraume her auf ihrer Oberfläche abzuſetzen braucht, um den Einklang zwiſchen Soll und Haben vollſtändig herzuſtellen. Zu dem Ende wäre nur anzunehmen, daß der Weltraum ſolchen Staub überall in feinſt vertheilter Form enthielte, ſo daß dadurch deſſen Dichte nur gleich dem vierbillionſten Theile von der Dichte unſerer Luft zu ſein braucht.[4] Das iſt aber ein wahres Nichts, ein Medium, wie wir es unter der gewaltigſten Luftpumpe beiweitem nicht mehr zu erzeugen vermögen, ja gegen welches unſer ſogenanntes im phyſikaliſchen Cabinet erzeugtes Vacuum ein eiſenſchwerer Körper zu nennen wäre. Es iſt ganz wunderbar zu ſehen, wie ein ſo ungemein leichter Körper, ein Ding, was dem abſoluten Nichts nahe verwandt iſt, durch fortwährend accumulirte Wirkung ſo deutlich wahrnehmbare Erſcheinungen ver-

urſachen kann: durch die Acceleration der Mondbewegung werden in der That die im Alterthum beobachteten Sonnenfinſterniſſe um nicht geringe Bruchtheile der Stunde verſchoben. Aber dieſe Wirkung iſt nicht wunderbarer als die des Tropfens Waſſer, der den harten Stein aushöhlt: kleine Urſachen, große Wirkungen.

Es zeigt ſich alſo, daß dieſer kosmiſche Staub zur Erklärung der Acceleration des Mondes hinreicht und auf jeden Fall die wegzuſchaffende Differenz verkleinert. Da wir aber factiſch die Dichtigkeit des Weltraumes nicht kennen, ſo muß es dahingeſtellt bleiben, ob nicht noch andere, dermalen noch unbekannte Einflüſſe gleichfalls mitwirken.

Die Acten über dieſen Gegenſtand ſind noch nicht abgeſchloſſen und wir werden die Schlußverhandlung noch um ein paar Jahrhunderte vertagen müſſen.

---

# Sechſter Spaziergang.

## Ein bekannter Gaſt.

Im September 1883 brachten die Zeitungen, wie ſolches jährlich verſchiedenemale zu geſchehen pflegt, die Nachricht, daß wieder ein neuer Komet entdeckt worden ſei. Eine beſonders ſchöne und auffällige Erſcheinung iſt dieſer Haarſtern aber nie geworden, erſtens weil er an und für ſich nicht beſonders hell war, dann auch weil zur Zeit ſeiner größten Annäherung an die Erde das Mondlicht ſtörend wirkte und er ſich ſpäter der Sonne näherte, um auf die ſüdliche Himmelshälfte hinabzuſteigen, ſo daß er aus unſerer Beobachtungsſphäre trat.

Das ſchöne und ſo allgemein alle Gemüther der Menſchen anziehende Schauſpiel eines impoſanten Schweifſternes konnte man den Zeitungsleſern diesmal leider nicht vorausverkünden; dennoch war dieſer Komet von ganz beſonderer Art und wohl geeignet, das Intereſſe des Gebildeten für einen Augenblick in Anſpruch zu nehmen, obgleich man heutzutage in Bezug auf Kometen- und Planetenentdeckungen anfängt, blaſirt zu werden.

Die Kometen ſind die Vagabunden des Himmelsraumes und im eigentlichſten Sinne des Wortes problematiſche Naturen. Sie ſchweifen zu Tauſenden im Weltall umher, ſcheinbar ziel- und herrenlos, und verkriechen ſich für gewöhnlich in die dunklen Winkel des Univerſums, wo ſie lange ungeſehen bleiben, bis es ihnen einfällt, ganz plötzlich und unangemeldet aus der Dunkelheit hervorzutreten, in prachtvollſtem Aufzuge zu glänzen und die großen Herren zu ſpielen. Sie blähen ſich auf, daß ſie beinahe den ganzen Himmel für ſich in Anſpruch nehmen; Aller Augen ſind auf ſie gerichtet, alle Welt redet nur von ihnen, ſie ſind plötzlich die Löwen des Tages geworden. Ein paar Monate darauf ſind ſie wieder ſpurlos verſchwunden. Woher kamen ſie? Wohin gingen ſie wieder?

Das ſind die uralten Sinnbilder des Augenblickserfolges. Es ſteckt nichts, abſolut gar nichts hinter ihnen, und all der Pomp, mit welchem ſie uns die Augen blenden, iſt leichter, flüchtiger Dunſt, ohne Gehalt,[1] ohne Dauer. Mit langen, glänzenden Flügeln umſchwärmen ſie die Sonne, gleich Eintagsfliegen, welche mit der Morgenröthe entſtehen und die mit der untergehenden Sonne ſchon wieder zu Grabe getragen werden.

Aber was ſoll man von ihnen denken? Sie zeigen oft die abenteuerlichſten Formen, kommen auf die wunderlichſten Einfälle während ihres kurzen Beſuches und ſcheinen ſich auf

den ersten Blick an gar keine der altherkömmlichen Regeln binden zu wollen, welche sonst unter den Sternen so streng befolgt werden. Die übrigen altadeligen Sterngeschlechter bewegen sich dort am Himmel mit jener aristokratischen Ruhe und Sicherheit, die ihr angestammtes Recht ist. Da fährt plötzlich so ein Sausewind von Komet zwischen sie hin und macht sich breit, als wäre der Himmel nur für ihn da, und die übrigen Sterne seien kaum mehr als Leibtrabanten in seinem Gefolge. Aber die Sterne bleiben unerschütterlich in ihrer strengen Ruhe stehen, und es gelingt dem aufgeblasenen Parvenu nicht einmal, ihnen auch nur die kleinste Spur von ihrem Glanze zu rauben. Gerade wenn er sich neidisch erkühnt, die lange prunkende Schleppe, welche er, um mehr Aufsehen zu erregen, nach sich zieht, über die Sterne zu werfen, um sie auszulöschen, gerade dann zeigt sich seine eigene Nichtigkeit im beschämendsten Lichte. Die Sterne durchleuchten diesen hellen, wichtigthuenden Schweif ungehindert wie das dünnste Spinngewebe und glänzen mitten durch den Kometenschweif hindurch mit ganz ungeschwächter Helligkeit. Beschämt zieht der Prahler weiter, und nach nur wenigen ferneren Versuchen, seine angemaßte Größe unter den übrigen Völkern des Himmels zur Geltung zu bringen, verschwindet er wieder in die Dunkelheit, aus der er getreten war.

Und die seltsamsten Gewohnheiten haben diese Wunderlinge. Wenn sie noch weit entfernt sind und man sie kaum im Fernrohr wahrnehmen kann, besitzen sie nie einen Schweif und sind nur ganz unscheinbare runde, nebelhaft leuchtende Scheibchen, öfters mit einem hellen Punkte in ihrer Mitte. Erst wenn sie der Sonne näher kommen, pflegen sie jene sonderbare Toilette anzulegen, durch welche sie sich so augenfällig von allen anderen Himmelsbewohnern unterscheiden. Gewöhnlich wird zunächst der nebelhafte Fleck glänzender, aber kleiner; er verdichtet sich. Dann brechen aus dem hellen

Mittelpunkte plötzlich leuchtende Dampfstrahlen hervor, vorzüglich auf der Seite, welche von den Sonnenstrahlen direct getroffen wird. Diese Dampfstrahlen werden zunächst der Sonne entgegengeschleudert, besinnen sich aber mitten auf ihrem Wege eines Andern, wenden schnell um und bewegen sich nun mit ungeheurer Geschwindigkeit von der Sonne weg, so den gewaltigen Schweif bildend, den sie hinter sich herziehen und der in den meisten Fällen von der Sonne stets abgewendet bleibt, unbekümmert darum, wie der kleine Kometenkern selber, an dem das ungeheuere Anhängsel klebt, in seinem weiteren Laufe sich drehen und wenden mag.

Das ist in kurzen Zügen der normale Verlauf. Es giebt aber sehr viele Ausnahmen davon, und fast jeder neue größere Komet fördert irgend eine neue überraschende Thatsache an's Licht. Keine Regel ist bei diesen widerspenstigen Subjecten ohne Ausnahme, so daß sie den Astronomen stets wieder neue Räthsel aufzugeben wissen.

Die übermüthigsten Streiche hat jedenfalls der sogenannte Biela'sche Komet ausgeführt. Sein Entdecker, der österreichische Hauptmann Biela, erwartete im Jahre 1826 mit Ungeduld die Rückkehr eines kleinen Kometen, der im Jahre 1805 von Pons gesehen war, und nach den vorliegenden Rechnungen zu jener Zeit wieder erscheinen sollte. Er richtete sogar seine Soldaten darauf ab, diesen Kometen zu finden. Der erwartete Gast kam in der That, um in ganz normaler Weise der Sonne seine abermalige Aufwartung zu machen, was er alle $6^1/_2$ Jahre zu thun pflegte. An dem Kometen war nichts Sonderbares, und er konnte überhaupt nur im Fernrohre gesehen werden. Aber sein Weg kreuzte fast genau den Weg der Erde, welchen dieselbe alljährlich um die Sonne zurücklegt. In diesem Bahnkreuzpunkte langt die Erde regelmäßig Ende November jeden Jahres an, zwischen dem 26. und 28.

Dieſer Umſtand brachte im Jahre 1832 die ganze Welt in eine entſetzliche Angſt, in welchem Jahre der kleine Vagabund wieder zurückkommen und angeblich am 29. October jenen heiklen Punkt paſſiren ſollte. Wie, wenn er ſich nun verſpätete oder die Aſtronomen ſich verrechnet hätten und er erſt am 27. November dorthin käme, um welche Zeit auch die Erde eben dort vorübergehen muß? Die Erde iſt dort durchaus in ihrem guten Rechte und weicht ſo einem verlaufenen Burſchen von Kometen nicht aus; andererſeits ſtehen auch die Kometen nicht im Geruche beſonderer Höflichkeit. Dem verdächtigen Geſindel kann jede Schandthat zugetraut werden, und wenn die Sache zu einem Zuſammenſtoße kommt, ſo möchte die Erde, glaubte man, eine ſo tüchtige Ohrfeige davontragen, daß wir winzigen Paraſiten des Planeten in einem Momente ſämmtlich zerquetſcht, erſtickt, erſäuft, verbrannt oder auf eine ſonſt noch beliebte Art zum Tode gebracht werden müßten. Es iſt ja eine längſt bekannte Thatſache, daß beim Erſcheinen irgend eines nur einigermaßen zu reſpectirenden Kometen der Weltuntergang einzutreten pflegt. Auch diesmal ſchien das grauſame Geſchick unabwendbar, wenngleich Littrow Vater in einem zu dieſer Gelegenheit beſonders verfaßten Buche nachwies, daß der Komet damals in einer Entfernung von mindeſtens elf Millionen Meilen von der Erde bleiben müſſe, alſo höchſtens, wenn es denn durchaus ſein ſollte, durch Sympathiemittel aus der Entfernung dieſen natürlich unausbleiblichen Weltuntergang bewirken könnte.[2] Es iſt nicht bekannt geworden, welche ganz beſonderen Umſtände die Vertagung des angekündigten Spectakelſtückes auf unbeſtimmte Zeit bewirkt haben. Dem lieben Herrgott wird's halt leid gethan haben, daß ſo viele wichtige Gedanken von ihm gar nicht zur Ausführung gekommen wären, wenn die Weltkomödie ſchon Anno 1832 ihr Ende genommen hätte, wie z. B. die Wiener Kochkunſt-

Ausſtellung, der Wolljäger und die fünf dreſſirten Ochſen, und ich meine, daß er nun auch noch damit warten wird, bis Wien eine Stadtbahn bekommen hat.

Kurz, der Biela'ſche Komet ging damals an der Erde vorüber, in jener programmgemäßen Entfernung von elf Millionen Meilen, ohne derſelben ein Leid anzuthun. Als er 1845 wiederkam, zeigte er zunächſt weiter nichts Merkwürdiges. Aber im Januar des folgenden Jahres fiel es ihm ganz plötzlich ein, in zwei Hälften zu zerſpringen; aus welchen Gründen, iſt gänzlich unbekannt. Hatte er ſich geärgert, daß diesmal die Welt ſich gar nicht um ihn kümmerte, daß kein Menſch mehr Furcht vor ihm hatte und nur die wenigen hundert Aſtronomen, welche den Erdball bewohnen, ihn eines Blickes würdigten? Choleriſche Naturen haben ja die Gewohnheit, bei ähnlichen Gelegenheiten vor Aerger zu platzen. Die beiden Stücke des ſonderbaren Schwärmers liefen nun ruhig nebeneinander her, verſchwanden endlich aus unſerem Geſichtskreiſe und kamen vorſchriftsmäßig im Jahre 1852 wieder zur Sonne zurück, zwar mit einiger Verſpätung, auch hatten ſich die feindlichen Brüder mehr und mehr voneinander getrennt. Nun aber verſchwand das liederliche Paar auf durchaus myſteriöſe Weiſe. Bis zum Jahre 1866 waren alle Bemühungen der Aſtronomen vergebens geblieben, von ihnen eine Spur wieder zu entdecken. Sie mußten auf die aſtronomiſche Verluſtliſte geſetzt werden und Niemand ſchaute ſich nun mehr nach ihnen um. Durch dieſe Vernachläſſigung mußten ſich die Herren Kometen indeß doch ernſtlich beleidigt gefühlt haben. Sie beſchloſſen — ihre Anticipien hatten ja ihr heimtückiſches Temperament ſchon zur Genüge dargethan — ein Attentat an der Erde auszuführen. Sie ſtürzten ſich plötzlich, am 27. November 1872, über den Planeten her, der als ruhiger Weltbürger, nichts ahnend, ſeines Weges daherzog, und über-

ſchütteten ihn mit einem Regen von ſchießendem Feuer, einem Sternſchnuppenfalle, wie er ſonſt wohl kaum ſeinesgleichen hatte.[3] Der Doppelkomet mußte damals entweder wirklich mit der Erde zuſammengefahren oder doch in ihre allergrößte Nähe gerathen ſein. Was war nun die Folge von dieſer hinterliſtigen That, welche diesmal glücklicherweiſe nicht vorhergeſehen und verkündet worden war, aber deren muthmaßliches Eintreffen zu anderen Zeiten die halbe Menſchheit in Furcht und Aufregung verſetzen konnte? Es geſchah, daß der wüthend aus dem Hinterhalte hervorſpringende Attentäter ganz jämmerlich zerzauſt und zerriſſen wurde; die herumfliegenden Fetzen waren eben die Tauſende von Sternſchnuppen, welche überall in ſeltener Fülle an jenem Tage beobachtet wurden, und der blamirte Komet mußte, ganz erbärmlich zugerichtet, mit lebensgefährlichen Verletzungen, die er ſich ſelber zugezogen und an denen er jetzt wahrſcheinlich geſtorben ſein wird, wieder abtrollen. Der unglückliche Director der Göttinger Sternwarte, Klinkerfues, der damals mein Lehrer war und deſſen bedauernswerthen Tod ich ein anderesmal erzählen will, hatte die gute Idee, gleich nachdem conſtatirt war, daß jener Sternſchnuppenfall vom 27. November 1872 in engſten Beziehungen zum Kometen von Biela ſtehen müſſe, nach Madras zu telegraphiren, wo ein Stück desſelben an einer beſtimmt angegebenen Stelle der ſüdlichen Himmelshälfte in dem Falle noch einige Tage nachher ſichtbar ſein mußte. Das beſtätigte ſich in der That glänzend, und es wurde dadurch bewieſen, daß damals die Erde wirklich mit einem Theile jenes Kometen zuſammengetroffen, alſo jenes gefürchtete Ereigniß eingetreten war, von dem man den Weltuntergang erwartete und der in Wahrheit nichts als einen wundervollen Sternſchnuppenfall hervorbrachte, ein himmliſches Luſtfeuerwerk, das nur Freude und Entzücken, aber nicht Furcht in unſeren Gemüthern wecken

konnte. Die Erde ſelbſt, der Sieger, betrachtete das ganze Ereigniß nicht der Rede werth; ſie zog ruhig und ungeſtört weiter, als ob eben gar nichts paſſirt ſei. Das ſind die Abenteuer des wunderlichen Vagabunden, der jetzt entweder ganz aufgehört hat zu exiſtiren oder von dem höchſtens noch Bruchſtücke zerſtreut vorhanden ſind, von denen einige im November abermals der Erde begegnen können. Man hat das Nebelglühen im Winter 1883—1884 mit ſolch einem Zuſammentreffen erklären wollen. Wenn der Komet im Jahre 1872 durch das erwähnte und für ihn verhängnißvolle Ereigniß nicht ſtark in ſeinem Laufe geſtört worden wäre, ſo ſollte er allerdings erſt in zwei Jahren (1886) wieder zurückkehren; es iſt aber bei der unberechenbaren Natur dieſes Geſellen nicht als unmöglich zu erachten, daß er jetzt ſchon wieder gekommen iſt und das Nebelglühen erzeugt hat, worauf wir ſpäter noch einmal ausführlicher zurückkommen.

Ich habe hier dieſe lehrreiche Geſchichte erzählt, um die gute, allerdings leider nicht mehr ganz neue Moral daraus zu ziehen, daß die Aufſchneider und Blagueurs und die kleinen Neidhälſe, die ſich in ihrer Wuth groß aufblähen und die Großen ankeifen, ebenſo wenig zu fürchten ſind wie die prahlenden Kometen, wenn ſie auch noch ſo wichtige Stellungen für den Moment einnehmen.

Der letzthin erſchienene Komet gehört übrigens zu den ſolideren und beſcheideneren ſeiner Gattung. Er trat, wie ſchon erwähnt, ohne prahleriſchen Aufwand auf, und zählt zu jener ſehr ſeltenen Claſſe der periodiſchen Kometen. Während die beiweitem größte Zahl von Kometen aus dem Weltraume plötzlich unvorhergeſehen zu uns herabkommt und nach einem kurzen Beſuche wieder für immer verſchwindet, iſt dieſer Komet nicht ganz unerwartet aufgetreten und ſteht in gewiſſer Hinſicht mit einem anderen berühmten Kometen, dem von

Halley, ganz einzig in seiner Art da. Diese beiden Kometen sind nämlich die einzigen von größerer Umlaufszeit, welche wirklich der Rechnung gemäß richtig zur Sonne wieder zurückkehrten und so Zeugniß ablegen, daß auch sie den allgemein herrschenden Gesetzen der Bewegungen am Himmel gehorchen. Periodische Kometen von kleinerer Umlaufszeit, die also in kürzeren Zeitabschnitten ihren Besuch bei der Sonne regelmäßig erneuern, gibt es übrigens auch nur neun, zu denen jenes sonderbare Gestirn von Biela gehört, das sich, wie erwähnt, den Vorausbestimmungen und Anordnungen der Astronomen gar nicht besonders unterwürfig zeigte. Zu ihnen gehört noch ein anderer Komet, der von Encke, welcher auch seine besonderen Launen zeigte und sich ganz unbefugterweise nach jedem Wiedererscheinen der Sonne um ein kleines Stück mehr näherte, als beim letzten Besuche. Diese Eigenthümlichkeit war durch nichts erklärbar, als höchstens dadurch, daß man sich den Weltraum mit einer dünnen Luft angefüllt dachte, die dem Laufe dieses Kometen einen Widerstand entgegenstellte. Diese Hypothese verurtheilte den widerspenstigen Weltenbummler dazu, dermaleinst bei immerfort zunehmender Annäherung an die Sonne schließlich in ihren glühenden Schoß zurückzustürzen. Die Hypothese war bald recht schön ausgebildet und in Anwendung gebracht. Aber gerade nun strafte der boshafte Komet sie mit ignorirender Verachtung und kam die letzten paarmal ganz so wieder zurück, wie es die alten Gesetze erheischten, ohne die neue Hypothese vom widerstehenden Mittel zu berücksichtigen. Die Vorausberechnungen waren mit großer Mühe bei Berücksichtigung dieser früher bemerkten Eigenthümlichkeiten des Kometen ausgeführt und gerade deshalb stimmten sie z. B. bei seiner letzten Rückkehr im Herbst 1881 gar nicht mit der Wiklichkeit, während diesmal die ganz gewöhnliche Rechnung zu einer

guten Uebereinſtimmung mit der Natur geführt hätte. Die Herren ſtehen alſo wieder rathlos da.[4] Jetzt folgt er zwar den alten Geſetzen, aber warum that er das früher nicht? Die Sache wird dadurch nicht klarer, daß mehrere unter den periodiſchen Kometen ſtets vollkommenen Gehorſams ſich befleißigen; ſo z. B. der Komet von Faye, der alle $7^1/_2$ Jahre zurückkommt, und das letztemal, 1880, ſo genau an dem lange vorher angegebenen Orte aufgefunden wurde, daß der Moment, in welchem er für einen beſtimmten Ort genau im Süden ſtand, um kaum zwei Secunden von dem vorausberechneten Momente abwich. Warum ſind die anderen Kometen nicht auch ſo folgſam wie dieſer, der ſomit beweiſt, daß ein Komet ſehr gut folgen kann, wenn er nur will?

Ich mußte hier dieſe abſchweifenden Geſchichten von anderen Kometen erzählen, um die Eigenthümlichkeit des 1883 erſchienenen in das rechte Licht zu ſtellen. Man kannte bis jetzt nur einen Kometen, den von Halley, welcher zuletzt 1835 erſchienen iſt und erſt im Jahre 1910 zurückkehren wird, der notoriſch eine größere Umlaufszeit beſitzt und ſolche in der That der Rechnung gemäß ſchon zu verſchiedenenmalen ausgeführt hatte. Zwar waren bis dahin noch vier andere Kometen in dem Verdachte, eine Umlaufszeit von 70 bis 75 Jahren zu beſitzen, aber die Zeit war bis jetzt noch nicht gekommen, daß ſich die Rechnung durch ihr wirkliches Erſcheinen beſtätigen ſollte. Unter dieſen Kometen befand ſich der unſrige. Er wurde zuerſt im Jahre 1812 von Pons in Marſeille geſehen. Die genauere Unterſuchung der Bahn, welche er damals um die Sonne beſchrieben hatte, führte Encke, damals Aſſiſtent der Sternwarte von Seeberg, ſpäter Director der Sternwarte zu Berlin, zu der Ueberzeugung, daß dieſer Komet jedesmal in etwa $70^1/_2$ Jahren zur Sonne wiederkehren müſſe, alſo ſein Wiedererſcheinen im Anfange

des Jahres 1883 zu erwarten sei. Die diesbezüglichen Rechnungen sind vor einiger Zeit von den Pariser Astronomen Schulhof und Bossert mit großer Ausführlichkeit wiederholt worden, so daß die betreffende Abhandlung einen Quartband von 160 Seiten fast ausschließlich mit Zahlen füllt.[5] Die Pariser Herren veröffentlichten schließlich als wahrscheinlichstes Resultat, daß der Komet Pons am 3. September 1884 wieder der Sonne am nächsten stehen werde, und gaben eine große Menge Hilfszahlen an, welche die Auffindung des sehnlichst erwarteten Gastes erleichtern sollten. Mittlerweile hatte der amerikanische Kometenjäger Brooks am 1. September 1883 einen kleinen Kometen entdeckt, ganz ohne an jenen von Pons zu denken. Er hatte eben, wie die meisten Astronomen dieser Kategorie, nicht einen bestimmten, besonders interessanten Kometen gesucht, sondern überhaupt einen Kometen. Das Interesse liegt eben bei diesen Herren nicht an dem entdeckten Objecte, sondern nur daran, überhaupt eine Entdeckung zu machen, wovon nachher die Zeitungen möglichst viel reden.

Als man nach einiger Zeit die Bahn des neuentdeckten Kometen genauer kennen lernte, zeigte es sich, daß derselbe ganz genau mit der des erwarteten Kometen von Pons übereinstimmte, blos mit dem Unterschiede, daß er sich um mehr als sieben Monate verfrüht hatte. Er erreichte seine Sonnennähe schon am 25. Januar, statt am 3. September, wie die Rechnung ergab. Im Uebrigen war Alles ganz richtig, und der Komet bewegte sich seit seiner Entdeckung sehr genau in der ihm vorgeschriebenen Bahn, welche aus seinem ersten Auftreten im Jahre 1812 gefolgert war.

Die gegenwärtige Wiederkehr des Kometen von Pons gereicht also den Astronomen zur großen Genugthuung, und die sieben Monate, um welche er verfrüht erschien, sehen sie ihm sehr gern nach. Man wußte vorher, daß die Rechnung

um noch beiweitem größere Beträge unsicher sein müsse. Die Aufgabe der Rechner war etwa mit der folgenden zu vergleichen. Auf ein Stück sehr schlechten und unebenen Papieres hat man etwa den drei- oder vierhundertsten Theil eines Kreises gezogen. Man soll den Mittelpunkt des Kreises und seinen ganzen Umfang aus der Untersuchung jenes Stückes genau ermitteln. Der Komet war im Jahre 1812 nur vom 20. Juli bis zum 27. September gesehen worden; dann verschwand er in der ewigen Dunkelheit des Weltraumes. Während dieser zwei Monate seiner Sichtbarkeit hatte man seinen Lauf, so gut es ging, durch Beobachtung fixirt. Aber jede Beobachtung ist fehlerhaft, weil nichts von Menschenhand Stammendes vollkommen sein kann. Die schlechten Beobachtungen entsprechen dem schlechten Papier in oberwähntem Vergleiche. Von der Zeit an, da sich der Komet den Augen der Menschen entzogen hatte, also dem 27. September 1812 bis auf den heutigen Tag, mußte der unsichtbare Lauf desselben von den rechnenden Astronomen in der Dunkelheit des Universums weiter verfolgt werden. Sie konnten sich dabei nur auf die allgemeinen Gesetze basiren, welche sie vorher den Bewegungen anderer Himmelskörper abgelauscht hatten und deren Universalgiltigkeit für alle ponderablen Massen theoretisch erkannt wurde. Daß in diesem Falle die Astronomen, indem sie sich auf relativ so unvollkommenes und geringes Material stützen mußten, die Bahn-Ellipse ein wenig zu groß gefunden hatten, als es der Wirklichkeit entsprach, so daß also der Komet um sieben Monate zu früh kam, darf uns nicht Wunder nehmen. Diese Differenz involvirt keinen Widerspruch mit der Theorie, sondern ist durchaus nur als eine Folge unserer mangelhaften Fähigkeit als Beobachter zu betrachten.

Bedenkt man nun, wie ungemein viel Schwierigkeiten diese unsteten Gesellen, die Haarsterne, bereits den Astronomen

gemacht haben, und wie widerſpenſtig ſich auch jetzt immer noch einige davon betragen, indem ſie den ſonſt allgemein befolgten Regeln nicht mit aller gewünſchten Strenge genugthun, ſo begreift man die Freude der Himmelskundigen über das Erſcheinen dieſes Kometen Pons, der ſich während einer Abweſenheit von 71 Jahren durchaus normal aufgeführt hatte und auf einem Wege zu uns zurückkam, der mit dem voraus angegebenen in allen Stücken faſt vollkommen zuſammenfiel. Er war ein bischen ſchneller gegangen, als man vermuthet hatte, vielleicht blos aus Gutmüthigkeit, um den Aſtronomen die Freude des Wiederſehens eher machen zu können. Seine Entdeckung kam, obgleich man eben anfing, an ihn zu denken, dennoch ganz überraſchend.

Aber dieſe kleine lichte Stelle am Himmel, welche ſich unter den Sternen genau nach allregierenden Geſetzen in vorausverkündeter Weiſe hinbewegt hat, bedeutet einen neuen Triumph der aſtronomiſchen Wiſſenſchaft von ganz eigener Art, ſo daß ſie nur noch einen einzigen ähnlichen Fall in ihren Annalen zu verzeichnen hat, die regelmäßige Wiederkehr des Kometen von Halley. Erſt im Jahre 1889 wird ein dritter zu dem Bunde der periodiſchen Kometen von großer Umlaufszeit hinzutreten, der Komet von Olbers, der im Jahre 1815 zuerſt auftrat und deſſen Bahn jetzt mit möglichſter Genauigkeit von Herrn Ginzel in Wien vorausbeſtimmt iſt.

# Siebenter Spaziergang.

## Der Stern der drei Könige.

Als zu Bethlehem das Chriſtkindlein geboren wurde, erſchien ein heller Stern am Himmel, der vor den drei weiſen Königen vom Morgenlande herzog und ihnen den Weg zeigte bis zu jenem gottbegnadeten Hauſe, wo das neue erlöſende Schickſal der Menſchheit, der erſte körperliche Keim des Chriſtenthums, in Windeln lag. Es war, als würde dieſes Ereigniß durch alle Himmel gefeiert; ein neues Licht flammte ſelbſt am Firmamente auf und verkündete dem ganzen Weltall den Anbruch jener neuen Aera, deren Morgenröthe über den Wangen des Knäbleins in der Krippe lag, welches anzubeten die drei Könige von fernen Landen hergekommen waren. Der wundervolle Stern ſtrahlte heller wie die Sonne am Tage. Wollte er ſymboliſch verkünden, daß auch jenes neue Licht, das nun über der Seelenwelt auflodern ſollte, alle anderen an Kraft und Schönheit überſtrahlen würde?

Wer unter den Menſchen iſt ein ſo perfecter Atheiſt, daß es für ihn nie einen Moment gegeben hätte, in welchem ſein Gemüth ein plötzliches Eingreifen der himmliſchen Macht in ſein Geſchick zu empfinden glaubte? Mag ſich dieſe Frage Jeder ſelbſt beantworten; es giebt nur Wenige, die einem Andern in dieſem Punkte die rechte Wahrheit ſagen würden. Und nie iſt dieſe Empfindung mächtiger, als wenn ein großes irdiſches Ereigniß mit einer neu aufſtrahlenden Himmelserſcheinung zuſammentrifft, und keine andere Extravaganz des menſchlichen Geiſtes iſt mir pſychologiſch erklärlicher, als der Kometen-Aberglaube, welcher noch bis in die Mitte des

vorigen Jahrhunderts hinein in voller Blüthe ſtand. Die bleiche, fremdartige Geſtalt dieſer Himmelskörper charakteriſirte ſie als Zuchtruthen Gottes, der durch ſie Krieg und Peſtilenz auf die Erde herabſendete. Dagegen war das plötzliche Auftauchen eines ſtrahlenden hellen Sternes ſtets ein Vorbote freudiger Ereigniſſe. Es geht heute noch der Volksglaube, daß der innigſte und geheimſte Wunſch des Herzens, der in tiefſter Seele auftaucht, in Erfüllung geht, wenn zu eben der Zeit, wo dieſer Gedanke entſtand, ein Stern zur Erde fällt, eine Sternſchnuppe vorüberſchießt.

Dort oben, wo die Sonne, von unſichtbarer Hand getragen, in mächtigem Bogen über dem Erdenrunde dahinzieht, allerorten allkräftig und allgütig in das Leben der Natur eingreifend, von wo die ſtille Poeſie des Mondes in unſere Seele fließt, woher der erquickende Regen kommt, aber auch der rächende Donnerkeil ſein Opfer trifft, dort oben und noch über der Sonne und den Sternen mußte die Gottheit wohnen, welche das Schickſal der Menſchheit in Händen hält, und die ausführenden Engel, welche Gottes Auftrag zur Erde zu bringen hatten, kamen alſo nothwendig an den Sternen vorüber, ehe ſie zu uns gelangten. Dort verkündigten ſie den Entſchluß Gottes im Voraus durch einen großen Kometen oder einen neuen Stern, oder auch nur durch eine ſchnell vorüberſchießende Sternſchnuppe.

Und die Engel hatten einen neuen Stern angezündet, als ſie das Chriſtkindlein zur Erde herabtrugen, und der neue Stern bedeutete die befreiende Idee des Chriſtenthums, welches beſtimmt war, die Welt zu erobern.

Aber der neue Stern iſt wieder verloſchen. Was iſt aus ihm geworden?

Dieſes ſtrahlende Geſtirn, welches zur Zeit der Geburt Chriſti am Firmamente aufflammte, findet in keinem andern

Historienbuche Erwähnung, als in der Bibel. Da auch in dieser die Angaben darüber nur sehr vager Natur sind, so können wir astronomisch darüber nichts Sicheres mehr reconstruiren.

Ganz anders verhält es sich, beiläufig bemerkt, mit der Erwähnung von Himmelserscheinungen, welche mit der Bewegung von Sonne und Mond zusammenhängen. So läßt es sich astronomisch mit Bestimmtheit feststellen, daß am 3. April des Jahres 33, einem Freitage, der Mond für Jerusalem verfinstert aufging. Dieser Tag entspricht dem 14. Nisan des jüdischen Kalenders, an welchem nach der Ueberlieferung Christus auf Golgatha gekreuzigt wurde. Die Bibel spricht von einer Sonnenfinsterniß, welche zu dieser Zeit stattfand. Da aber die Hinrichtungen bei untergehender Sonne vorgenommen zu werden pflegten, so müssen wir diese Angabe wohl darauf zurückführen, daß in jener verhängnißvollen Stunde zwar ein Ereigniß am Himmel stattfand, das einen großen Eindruck auf das Volk hervorzubringen geeignet war, welches aber nicht unbedingt eine Sonnenfinsterniß sein mußte. Der in blutiger Röthe erscheinende, zum großen Theil verfinsterte Mond, welcher im Momente der Kreuzigung über dem Horizont von Jerusalem aufging, war sehr geeignet, solchen beängstigenden Eindruck zu erzeugen. Da Jahr, Monats- und Wochentag genau mit der Ueberlieferung stimmen, ist es also höchst wahrscheinlich gemacht, daß die Evangelisten die Mondfinsterniß mit einer Sonnenfinsterniß vertauschten. Sicher ist jedenfalls, daß jene Erscheinung stattfand. Wir wollen also auch vom rein wissenschaftlichen Standpunkte aus der Bibel Recht widerfahren lassen und annehmen, daß jener neue Stern wirklich vor den Weisen aus dem Morgenlande herging, ihnen den Weg nach Bethlehem zeigte, über dem Hause stehen blieb und endlich verschwand.

Auf einen Kometen kann ſich dieſe Stelle der heiligen Schrift meiner Anſicht nach nicht beziehen. Zunächſt galten auch damals ſchon die Kometen als Vorboten ſchlimmer Ereigniſſe, und ſchon deshalb würden die Evangeliſten das Erſcheinen eines Kometen mit der Geburt Chriſti nicht in Zuſammenhang gebracht haben. Andererſeits wäre ein neuer Komet wohl auch von anderen Völkern, beſonders aber in Rom bemerkt worden, was nicht der Fall iſt. Ein neuer Stern aber, der ſich unverſehens unter die Zahl der übrigen miſcht, konnte als ſolcher doch nur von Denen erkannt werden, welche bereits vorher genauere Kenntniß der übrigen feſtſtehenden Sterne hatten. In Rom, wo man ſich um die praktiſche Sternkunde damals gar nicht kümmerte, mochte er alſo wohl nicht als neu erſchienen erkannt werden, während die Völkerſchaften des Morgenlandes, die ſich von jeher lebhaft und eingehend mit Aſtronomie beſchäftigten, das ſeltene Ereigniß ſofort bemerkten. Da der Stern ſie nach Paläſtina führte, ſo mußte er ungefähr im Nordweſten ſichtbar ſein, und da er ſtets am Himmel blieb, ſo lange er überhaupt exiſtirte, ſo darf man ſchließen, daß er zu den ſogenannten Circum-Polarſternen gehörte, d. h. ſolchen Sternen, die für einen beſtimmten Erdſtrich niemals auf-, noch untergehen. Schließlich geht aus der Schrift hervor, daß der Stern nicht lange zu ſehen war.

Alle dieſe Merkmale führen in eigenthümlicher Weiſe die Gedanken zu einem andern Sterne hinüber, welcher mit dem Sterne der Weiſen vielleicht in engem Zuſammenhange ſteht, dagegen in einer Zeit beobachtet wurde, aus der wir ſehr exacte Ueberlieferungen beſitzen. Ich will zunächſt von dieſem letzteren erzählen.

Als am Abende des 11. November des Jahres 1572 der berühmte Aſtronom und höchſt exacte Beobachter Tycho

Brahe aus seinem Laboratorium trat, in welchem er sich nebenher mit chemischen Studien beschäftigte, bemerkte er zu seiner größten Verwunderung einen hellen Stern zwischen den übrigen wohlbekannten Sternen im Bilde der Kassiopeia, der früher dort nie gesehen wurde. Welchen Eindruck dieses Wunder auf ihn machte, mögen seine eigenen Worte schildern:

„Da ich nun im Freien nach gewohnter Weise den Blick auf das mir wohlbekannte Himmelsgewölbe richtete, sah ich mit nicht zu beschreibendem Erstaunen nahe am Zenith in der Kassiopeia einen strahlenden Fixstern von nie gesehener Größe. In der Aufregung glaubte ich meinen Sinnen nicht trauen zu können. Um mich zu überzeugen, daß es keine Täuschung sei, und um das Zeugniß Anderer einzusammeln, holte ich meine Arbeiter aus dem Laboratorium und befragte alle vorbeifahrenden Landleute, ob sie den plötzlich auflodernden Stern ebenso sähen als ich."

Später stellte es sich heraus, daß Cornelius Gemma, ein Arzt in Löwen, der sich als Dilettant mit Astronomie beschäftigte, den Stern schon zwei Tage früher, also am 9. November, bemerkt hatte, aber gleichzeitig sicher war, daß von ihm am 8. noch keine Spur zu erkennen gewesen. Der Stern mußte ganz plötzlich aufgeflammt sein, dann blieb er unbeweglich stehen, so daß Tycho Brahe, der fortwährend genaue Distanzmessungen des Sternes von anderen in der Nähe befindlichen machte, während der ganzen Dauer seiner Sichtbarkeit nicht die geringste Bewegung des wunderbaren Objectes zu constatiren vermochte.

Aber der herrliche Glanz des neuen Sternes nahm schon bald nach seinem Erscheinen merklich ab. Während er in der ersten Zeit heller als irgend ein anderer Stern geleuchtet hatte, so daß man ihn, da er Tag und Nacht am Himmel stehen blieb und nie unterging, am hellen Mittag sehr gut

natürlich mit freiem Auge ſehen konnte (denn das Fernrohr war damals noch nicht erfunden), war er ſchon im März des folgenden Jahres 1573, alſo vier Monate nach ſeinem plötzlichen Erſcheinen, nur ſo groß wie ein gewöhnlicher Stern erſter Größe, und ein Jahr nach ſeinem Aufblitzen war er zu einem kleinen, unſcheinbaren Lichtpünktchen zuſammengeſchmolzen. Seine Strahlen, zuerſt blendend weiß, wurden dann gelblich, zuletzt roth,[1] ein Farbenwechſel, wie man ihn an erkaltenden weißglühenden Körpern gemeiniglich beobachtet. Endlich im März des Jahres 1574 verſchwand er gänzlich. Heute, wenn man mit den ſchärfſten Fernrohren den genau bekannten Ort, wo der Wunderſtern früher geſtanden hat, unterſucht, findet man keine Spur mehr von ihm oder doch, nach d'Arreſt, höchſtens ein winziges Sternchen zehnter bis elfter Größe, welches möglicherweiſe mit dem Tychoniſchen Sterne identiſch ſein könnte.[2] Das ganze Lebensfeuer einer fernen gewaltigen Sonne, ſo ſchien es, war in kaum ſiebzehn Monaten hingeflackert und ihr ſtrahlendes Daſein, welches für ihre Colleginnen, die übrigen Sterne, nach Jahrmillionen gleich kurzen Stunden bemeſſen wird, faſt im Momente ihrer Geburt wieder ausgelöſcht. Welche Wunder waren in jenen myſteriöſen Gründen des Univerſums vorgegangen? Welche Miſſion einer Welt konnte ſo kurz ſein?

Solche Ereigniſſe ſind von allen übrigen am Fixſternhimmel die allerſeltenſten. In den drei Jahrhunderten vor dem unſerigen, einer Zeit, in welcher den aufmerkſamen Blicken der Aſtronomen das Erſcheinen eines neuen Sternes wohl kaum mehr entgehen konnte, ſind deren nur acht geſehen worden; es kommen alſo nur zwei oder höchſtens drei auf jedes Jahrhundert. Ihre Lebensgeſchichte weiſt ſtets die ganz gleichen Züge auf: ſie erſcheinen plötzlich in ihrem maximalen Glanze und nehmen dann langſam wieder ab, indem ſie dabei

gewöhnlich den oben erwähnten Farbenwechsel zeigen. Nur ihre maximale Lichtintensität und die Dauer ihrer Sichtbarkeit sind bei den verschiedenen neuen Sternen sehr ungleich. Einige flackerten auch mehreremale hintereinander in immer schwächerem Glanze auf, bis sie ganz verschwanden oder zu einem sehr kleinen Sternchen zusammenschrumpften, das dann in unverändertem schwachen Glanze am Himmel stehen blieb.

Die letzterschienenen neuen Sterne sind für die Jahre 1866 und 1876 zu verzeichnen. Der erstere trat am 12. Mai jenes Jahres plötzlich im Sternbilde der nördlichen Krone als Stern zweiter Größe auf. Es zeigte sich, daß derselbe allerdings schon früher bekannt gewesen war, aber als Sternchen neunter bis zehnter Größe, also nur in mittelgroßen Fernrohren sichtbar. Bereits eine Woche nach seinem Auftauchen verschwand er schon wieder für das bloße Auge, und etwa fünf Wochen später war sein Glanz wieder ebenso gering, wie vor jener Katastrophe am 12. Mai, und in diesem Stadium ist er seitdem stehen geblieben. Der Stern von 1876 ist am Abende des 24. November von Schmidt zu Athen zuerst gesehen worden. Derselbe leuchtete im Schwan in gelblichrothem Glanze dritter bis vierter Größe auf. An seiner Stelle war früher kein Stern gesehen worden. Er blieb für das bloße Auge bis zum 15. December sichtbar und ist jetzt, so viel mir bekannt, auch für das Fernrohr wieder gänzlich verschwunden.

Die spectroskopische Untersuchung dieser letzten beiden Sterne hat nun einiges Licht über die mysteriösen Vorgänge verbreitet, welche das Aufleuchten eines neuen Sternes bewirken oder doch begleiten. Während das Spectroskop bewiesen hat, daß die meisten der bekannten Fixsterne eine ganz ähnliche Constitution besitzen müssen, wie die Sonne, nämlich aus einem glühenden Kerne bestehen, der von einer dunkleren Atmosphäre von metallischen Dämpfen umgeben ist, so zeigen dagegen die

neuen Sterne ein Spectrum, welches das Vorhandensein von weißglühendem Wasserstoffe in großen Mengen angiebt, der über jener dunkleren Atmosphäre selbstleuchtend lagert. In der That hat man den Stern in der Krone von einer leuchtenden Nebelhülle umgeben gesehen, die ungefähr zu gleicher Zeit verschwand, als auch im Spectrum des Sternes jene hellen Linien verlöschten, welche das plötzliche Auftreten jenes Gases bewiesen hatten.[3] Entweder mußte also der vorher so unscheinbare Stern in der Krone in einer Zeit von wenigen Stunden jene ungeheuren Quantitäten von Wasserstoff aus seinem Innern entwickelt haben, oder jenes Gas mußte früher in weit kälterem Zustande bereits auf der Oberfläche unsichtbar existirt haben und dann durch eine plötzliche Wärme-Entwicklung selbstleuchtend gemacht worden sein, wodurch es dann für uns in die Erscheinung trat. Beide Möglichkeiten geben Hypothesen in die Hand, durch welche man jenes mysteriöse Aufleuchten zu erklären versucht hat. Plötzliche Entwicklungen von Wasserstoff, welcher dann mit furchtbarer Kraft über die Oberfläche hinausgeschleudert wird, finden auch auf der Sonne statt und können fast täglich von uns beobachtet werden. Ungeheure Wolken rosenfarbener Gase treten oft aus momentan vorhandenen Oeffnungen in der Sonnenatmosphäre hervor und erheben sich sehr hoch über den Sonnenrand, so daß man sie bei Sonnenfinsternissen sehr gut mit bloßem Auge erkennt. Allerdings sind diese Eruptionen nicht so großartiger Natur, daß sie die Kraft der Lichtstrahlung der Sonne durch ihr Auftreten um ein Merkliches verstärken könnten. Aber principiell bedeuten sie doch eine Lichtzunahme, ebenso wie die Sonnenflecke, die regelmäßig alle elf Jahre in besonders großer Anzahl auftreten, eine periodische Lichtverminderung der Sonne bedeuten. Aber so gewaltige plötzliche Eruptionen, wie sie nach dieser Hypothese bei den neuen Sternen vorkämen, so daß sie ihr

Licht zeitweilig verhundertfachen, bedürfen einer Erklärung, die außerhalb ihrer regelmäßigen Thätigkeit liegt. Man kann ſich dieſelbe nur durch eine plötzliche Steigerung ihres Wärmegrades entſtehend denken, und dieſe iſt wiederum nur möglich durch einen Zuſammenſtoß des Sternes mit einem anderen. Auf gar keine andere Weiſe iſt eine plötzliche bedeutende Temperaturerhöhung phyſikaliſch denkbar.

Ein Zuſammenſtoß zweier Welten! Welch gewaltiges Schauſpiel! In einem Momente iſt eine wundervolle Organiſation bis auf den letzten Keim zerſtört. Vielleicht hatte jener Stern auch Planeten um ſich verſammelt, auf denen, wie auf der Erde, ſich Millionen ihres Daſeins freuten und ihre ſchöne Sonne dankbar begrüßten, die ihnen ſeit undenklichen Zeiten Licht und Wärme und Leben in unerſchöpflicher Fülle entgegenſtrahlte. Plötzlich flammt ſie in todbringender Gluth empor, Alles in Gluthfluß, Dampf und heiße Wolken auflöſend. Eine Welt, an der die ſchaffenden Kräfte ſeit Jahrmillionen arbeiteten, iſt in einem Momente zuſammengeſtürzt und am Himmel leuchtet ſchauerlich ſchön die große Todtenfackel, welche dem Univerſum das entſetzliche Ereigniß verkündet.

Aber in der Welt iſt kein vollkommener Untergang. Der todte Leib dient aufkeimendem Leben zur Nahrung, und in die Trümmer der untergegangenen Welt greifen ſogleich wieder mächtig die Naturkräfte ein, um eine neue, ſchönere daraus zu formen. So leuchtet die Todtenfackel der hingeſunkenen Welt, die den Todeskeim längſt ſchon tief im Herzen trug, der Geburt einer neuen, lebenskräftigeren Schöpfung und kündet der Welt die neue Aera triumphirend an.

Ich habe ſchon vorhin erwähnt, daß einige dieſer ſogenannten neuen Sterne nicht eigentlich ganz neu aufgetreten waren, ſondern daß ſie früher als ſehr kleine Sterne exiſtirten und nur zeitweilig einen bedeutend helleren Glanz erreichten.

Dieſe ſollte man alſo beſſer Sterne mit veränderlicher Lichtſtärke oder ſchlechtweg veränderliche Sterne nennen. Unter dieſem Namen faßt man nun in der That eine kleine Familie von einigen hundert Sternen zuſammen, die einen mehr oder weniger regelmäßigen Lichtwechſel zeigen. Es ſteht heute ziemlich feſt, daß die Natur einer gewiſſen Claſſe dieſer veränderlichen Sterne mit den ſogenannten neuen in engſter Beziehung ſteht. Auch bei ihnen bemerkt man gewöhnlich eine plötzliche Zunahme der Lichtintenſität, der eine weit langſamere Abnahme folgt. Die Perioden, in welchen dieſe Lichtwechſel ſtattfinden, ſind von ſehr verſchiedener Dauer, von einem Jahre und mehr, bis herab zu zwei Tagen. Bei vielen dieſer Sterne iſt die Periode ſelber von ſehr unregelmäßiger Dauer und bei vielen gar keiner Geſetzlichkeit unterworfen. Nur die Veränderlichen von ſehr kurzer Periode zeigen gewöhnlich eine auffällige Regelmäßigkeit, und dieſe gehören offenbar in eine ganz andere Kategorie. Bei ihnen wird die Verdunklung entſchieden entweder durch große, dunkle Planeten erzeugt, die um ſie kreiſen, wie die Erde um die Sonne, und dann auf ihrer Bahn zuweilen in ganz regelmäßigen Intervallen zwiſchen uns und den betreffenden Fixſtern treten, ihn auf dieſe Art für uns theilweiſe verdeckend, oder durch große dunkle Stellen auf ihrer Oberfläche, die ſich ſchon weit genug abgekühlt haben, um nicht mehr ſelbſtleuchtend zu ſein, und während des Umſchwunges des Sternes um ſeine Achſe uns bald zu-, bald abgewendet werden.

Einige unter den neuen Sternen, die vor ihrem Aufflammen ſchon als kleine Lichtpünktchen exiſtirt hatten, ſind jedenfalls ohneweiters in die Claſſe der veränderlichen ohne erkannte Periodicität zu thun; die ganz neu aufgetauchten und dann wieder vollſtändig verſchwundenen wird man aber offenbar als veränderliche von vielleicht ſehr großer Periode

auffaſſen können, deren minimaler Glanz indeß ſo gering iſt, daß ſie für unſere optiſchen Hilfsmittel zur Zeit des Minimums ganz unſichtbar werden.

In welche dieſer beiden Claſſen man den Tychoniſchen Stern zu rangiren hat, läßt ſich nicht feſtſtellen. Vielleicht iſt es jener Stern, welchen d'Arreſt angegeben hat. Vielleicht flammt er mit einer gewiſſen Regelmäßigkeit nach beſtimmten Intervallen wieder auf. Viele Aſtronomen glauben, daß er mit den neuen Sternen identiſch ſei, die nach den Chroniken in den Jahren 945 und 1264 erſchienen ſind. Dann wäre dieſer Stern ein veränderlicher von einer Periode, die zwiſchen 300 und 320 Jahren ſchwanken mag. Wenn man nun hinter das Jahr 945 noch um drei jener Perioden zurückgeht, ſo kommt man auf den Anfang unſerer chriſtlichen Zeitrechnung und den Stern der drei Könige. Indem man aber vom Jahre 1572, in welchem der Tychoniſche Stern erſchien, um eine ſolche Periode vorgeht, ſo trifft man auf die gegenwärtige Zeit. Iſt alſo die oben erwähnte Combination richtig, ſo müßten wir nächſtens jenen ſelben wunderbaren Stern abermals am Firmamente aufleuchten ſehen, der zur Zeit der Geburt Chriſti die Bewunderung der Völker erregt hatte.

Jener Stern iſt erloſchen, welcher der Welt die Geburt einer erlöſenden Idee verkündete, und auch jenes leuchtende Princip der Nächſtenliebe, das ſo ſchnell die Welt mit ſich hinriß, hat heute ſchon viel, ſehr viel von ſeiner urſprünglichen Kraft verloren. Wird der Stern nie wieder aufflammen?

# Achter Spaziergang.

## Das Nebelglühen.

Der wundervolle Purpurmantel, in welchen ſich im Winter von 1883 auf 1884 die himmliſche Königin des Tages bei Gelegenheit ihres feierlichen Abſchiedes hüllte und den ſie anthat, wenn ſie am Morgen die Regierung über die erwachende Natur wieder antrat, hat die Aufmerkſamkeit der ganzen Welt auf ſich gezogen. Wenn ſchöne Damen ſo auffällig mit ihrer günſtigſten Toilette kokettiren, ſo haben ſie immer ihren triftigen Grund dazu, den wir ungeſchlachten ſogenannten Herren der Schöpfung allerdings gewöhnlich erſt dann in Erfahrung bringen, wenn die Feſtlichkeit längſt vorüber iſt und wir ſchon wieder alleſammt im Werkeltagskleide den alten Sauerteig weiterkneten. .

Von den letzten Tagen des November bis zum folgenden Februar und März dauerte die Feſtlichkeit. Während dieſer Zeit ſahen wir die Sonne in ganz ungewöhnlicher Schönheit ſtrahlen, wenn ſie ſich Abends müde dem Horizont zuneigte oder wenn ſie ſich am Morgen triumphirend wieder über die Erde emporſchwang. Ueber den ganzen Himmel bis zu unſeren Häuptern hin wallte dann der ungeheure purpurne Schleier der ſchönen Frau, und die kleinen Wolken, die Schaar ihrer enthuſiaſtiſchen Anbeter, von denen ſie eng umzingelt ward, erröthetten über und über ob ihrer unerhörten Liebespein. Aber die ſtolze Sonne ging zu Bett und kümmerte ſich nicht um ſie; da wurden ſie erſt ganz gelb vor Aerger und mußten ſchließlich ganz erbleichen, als ob ſie ſterben würden. Aber ſchließlich, nach kaum einer halben Stunde, ſind ſie ſchon

wieder langweilig grau wie die anderen ganz gewöhnlichen Wolken und wissen gar nichts mehr von der Gluth, zu welcher sie die Koketterie einer schönen Frau einst entflammt hatte; das ist die alte Geschichte.

Aber was kann nur die Frau Sonne bewogen haben, daß sie in letzter Zeit so ungewöhnlichen Aufwand mit ihrer Toilette gemacht hat? Uns kommt diese Ehre durchaus nicht allein zu Theil, denn diese selbe herrliche Abend- und Morgenröthe, welcher man den Namen Nebelglühen beizulegen beliebt hat, wurde fast über die ganze Erde hin ziemlich gleichzeitig wahrgenommen. Es liegen Berichte darüber aus Australien, Asien, Afrika und allen Theilen von Europa vor, und es scheint, daß die Erscheinung in den östlicheren Theilen der Welt früher aufgetreten ist, als bei uns.[1]

Es sind bereits viele Hypothesen über das Zustandekommen dieser herrlichen und in so allgemeiner Verbreitung kaum vorher wahrgenommenen Erscheinung aufgetaucht und ich fühle mich hier bemüssigt, ihnen noch eine hinzuzufügen. Vorher möchte ich aber zwei Worte über Hypothesen im Allgemeinen sagen, welche meinen Standpunkt in dieser Sache charakterisiren sollen.

Die Hypothesenschmiede sind den ehrlichen Stockgelehrten insgesammt verhaßt. Was man nicht beweisen kann, wie den ziemlich unangefochten dastehenden Lehrsatz, daß zweimal zwei, Alles recht erwogen, zusammen vier ausmachen, das wird sogleich in's Fabelreich verbannt und als staatsgefährlich gebrandmarkt. Diese Herren Specialforscher kommen mir oft vor wie dürre Geizhälse, die zusammenraffen, was Greifbares zu erlangen ist, um dann Alles schön geordnet in diversen Schubkästen unter Schloß und Riegel zu bringen: da sind ein paarmal hunderttausend Sterne im Kasten „Katalog der astronomischen Gesellschaft" aufgestapelt, dort liegen ein

paar hundert kleine Planeten in der Schublade „Berliner Jahrbuch" aneinandergepfercht, so daß kaum noch einer hinzukommen kann, ohne den ganzen Kasten zu zersprengen, und was nun erst die Meteorologen zusammengescharrt haben, das ist gar nicht zu beschreiben. In jeder Stadt befinden sich ganze Magazine voll meteorologischer Beobachtungen, und wenn man das ganze Material zusammenbrächte, würde daraus ein Thurm gebaut werden können, der in keinem Stücke dem Thurm von Babel nachstünde. Es ist eben leicht, Beobachtungen zu sammeln, wenn nur die materiellen Mittel immer aus den Staatsquellen fließen, so wie es leicht ist, Fleisch und Gewürz und Kohl zu kaufen, so viel man will, wenn man Geld hat; aber ein ordentliches Essen kann doch nicht Jeder daraus zubereiten, und wenn man weiter nichts damit anzufangen weiß, so bleibt der Kohl eben Kohl und die meteorologischen Beobachtungs-Annalen auch nur beschmutztes Papier. Das Einkaufen ist zwar sehr nothwendig, aber das Kochen wohl doch die Hauptsache. Das haben eben diese wissenschaftlichen Geizhälse vergessen, daß Geld im Kasten ewig eingeschlossen nicht mehr Werth hat, als ebenso viel Kieselsteine. Allerdings ist es wahr, daß Geld in schlechten Händen ebenso viel Schlimmes anstiften kann, wie in guten Gutes, und auch die wissenschaftlichen Werthpapiere sollten nur solchen Leuten zu neuen Combinationen anvertraut werden, die wissenschaftlich majorenn und gut beleumundet sind.

Das ist nun zwar leider sehr oft nicht der Fall. Es wollen Leute kochen, die ein Rindsmaul für eine Gänseleber halten, und verderben dann die Suppe ganz und gar. Um aber solchen Quacksalbern das Handwerk zu legen, gleich durchwegs das Kochen verbieten zu wollen, hieße denn doch das Kind mit dem Bade ausschütten. Kurz und gut, es sollten nur solche Leute in der wissenschaftlichen Küche zu-

gelaſſen werden, welche die Marktverhältniſſe ſehr genau kennen, echte von falſcher Waare ſondern können und wiſſen, was ſie Alles in einem betreffenden Falle gebrauchen, damit auch nicht der kleinſte Beſtandtheil vergeſſen wird.

Wiſſenſchaftliche Hypotheſen, wenn ſie vernünftig gedacht und entwickelt ſind, können für den Fortgang der Forſchung zuweilen von großer Bedeutung werden. Die mühevollen Arbeiten Kepler's über die Geſetze der Bewegungen im Planetenſyſtem wurden der Welt als bloße Hypotheſen bekannt und ſind erſt von Newton zu einer unanfechtbaren Theorie erhoben worden. Kepler verſuchte den Bau des Syſtems durch Verſuch auf Verſuch in alle ihm bekannten geometriſchen Figuren hineinzupaſſen und war dabei ganz und gar nicht von einer allgemeinen leitenden Idee ausgegangen. Er hatte ſchon beinahe alle Figuren durchprobirt, als er endlich auf die Ellipſe verfiel, die ihm mit Einem Schlage alle beobachteten Verhältniſſe darſtellte. Weshalb nun auf einmal Alles ſo gut ſtimmte, konnte er durchaus nicht ſagen, und erſt Newton bewies, daß es ſo und nicht anders ſein müſſe. Kepler war einer der verwegenſten, aber auch zugleich glücklichſten Hypotheſenſchmiede.

Aber kommen wir von dieſer wiſſenſchaftlich kochkünſtlichen Ausſchweifung endlich wieder auf unſer Nebelglühen zurück, und verſuchen wir, die Erſcheinung, ſo gut es heute ſchon angeht, zu erklären, ſo zwar, daß wir ſagen, die Sache müſſe nicht unbedingt ſo ſein, könne aber nach dem heutigen Standpunkte der Wiſſenſchaft nach unſerer Meinung ſo am ungezwungenſten gedeutet werden.

Zunächſt iſt bekannt, daß das gewöhnliche Morgen- und Abendroth durch Brechung der Sonnenſtrahlen in feuchter Luft entſteht, beinahe ſo wie ein weißer Lichtſtrahl, der durch ein mit Waſſer angefülltes, geſchliffenes Glas fällt, farbig

wird, und zwar vorzüglich roth, wenn wir uns in einer bestimmten, sehr schrägen Lage zum Strahle und zum Glase befinden.[2] Dem Entstehen des Abendrothes ist immer ein wolkenreicher Himmel am günstigsten, weil es dazu nothwendig ist, daß die Sonnenstrahlen durch eine mit Wasserdämpfen geschwängerte Atmosphäre dringen. Bei vollständig wolkenlosem Himmel beobachtet man im Allgemeinen kein besonders auffälliges Abendroth; findet ein solches aber dennoch einmal unter solchen Umständen statt, so folgt demselben gemeiniglich bald die Bildung von Wolken, und es ist bekannt, daß ein besonders schönes Abend- oder Morgenroth bei heiterem Himmel im Volke als sichere Vorboten von Regen gelten, und dieser Glaube ist also wissenschaftlich zu erhärten, da in diesem Falle das Rothwerden des Himmels das Vorhandensein einer Luftschicht nachweist, welche stark mit Wasserdämpfen angefüllt, also der Bildung von Wolken und Regen günstig ist.[3]

Zwar ist zur Verwandlung des weißen Sonnenlichtes in rothes oder im Allgemeinen regenbogenfarbiges Licht nicht unbedingt die Mitwirkung eines feuchten Elementes nothwendig. Die Ursache dieser Verwandlung ist nämlich eigentlich der verschiedene Widerstand, welchen ein durchsichtiger Körper je nach seiner Dichtigkeit den verschiedenen Farben des Lichtstrahles entgegensetzt. Kommt ein Lichtstrahl aus einem leichter durchdringlichen Stoffe in einen dichteren, so wird er dadurch gehemmt und von seinem ursprünglichen Wege abgelenkt; aber die verschiedenen Farben zeigen dabei eine verschiedene Fähigkeit, das Hinderniß zu überwinden, so daß unter Umständen nur noch diese, unter anderen jene Farbe den durchsichtigen Körper ganz durchdringt. Die Feuchtigkeit in der Luft wirkt also nur insofern zur Erzeugung der Abendröthe mit, als die feuchten Luftschichten den Strahlen

mehr Widerstand entgegenstellen als trockene Luft, wo durch eine Trennung der verschiedenen Farben eine Brechung des weißen Lichtstrahles erzeugt wird. Daß man dabei die Regenbogenfarben auch in Glasprismen beobachten kann, welche den Kronleuchter verzieren, weiß jedes Kind.

Besondere, hier nicht näher zu erörternde Umstände beweisen nun evident, daß jenes eigenthümliche Nebelglühen in Luftschichten erzeugt wurde, welche weit über den Regionen liegen, in denen das gewöhnliche Abendroth entsteht. Die lichtbrechenden Körper müssen in jenen Schichten geschwebt haben oder noch schweben, in welchen sich auch das leichte Cirrusgewölk, die sogenannten Schäfchenwolken bilden, die mindestens 6000 Meter über der Erdoberfläche bleiben. Diese schönen weißen Wölkchen, welche oft schaarenweise, wie ein Chor herabsteigender Engel, den Himmel überziehen, sind ganz eigenthümlicher Natur und unterscheiden sich wesentlich von allen anderen Wolkenarten dadurch, daß sie nicht aus Nebelmassen, sondern aus einer Ansammlung von sehr feinen Eisnadeln bestehen, zu welchen die Feuchtigkeit der aufsteigenden Luftschichten wegen der großen Kälte dieser oberen Regionen der Atmosphäre verdichtet und krystallisirt wurde. Für diese Behauptung sprechen die verschiedenen Brechungserscheinungen, welche durch Sonne und Mond in diesen Regionen erzeugt werden. Zu diesen Erscheinungen gehören aber namentlich die der sogenannten Nebensonnen, welche uns im Folgenden besonders interessiren und deshalb hier kurz beschrieben werden sollen.

Zuweilen sieht man rings um die Sonne herum einen weißen Lichtkreis, der in ganz bestimmter und stets gleich bleibender Entfernung von der Sonne auftritt. Diese Entfernung beträgt 22 bis 23 Grad oder etwa 45 Durchmesser der Sonne selber. Die Erscheinung ist also wesentlich ver-

ſchieden von den ſogenannten Sonnenhöfen, welche in viel größerer Nähe bei der Sonne auftreten. Die eigentlichen Nebenſonnen befinden ſich dann gewöhnlich rechts und links von der Sonne ſelber in derſelben Höhe, wie dieſe in dem Ringe, manchmal auch in ſeinem höchſten und niedrigſten Punkte, ſo daß alſo bis zu vier Nebenſonnen zugleich auftreten können. Es ſind eigentlich nur beſonders helle Stellen in jenem weißen Ringe, die dann wie Spiegelbilder der Sonne erſcheinen. Dieſe eigenthümliche Erſcheinung iſt in ſchwacher, unauffälliger Ausprägung nicht beſonders ſelten, macht aber, wenn ſie intenſiv auftritt, einen ganz wunderbaren und myſteriöſen Eindruck. Die Sonne hat ſich plötzlich vervielfältigt, fünf Sonnen glänzen zugleich am Himmel, die ſich zu einem ſtrahlenden Kreuze gruppirt haben, deſſen Fuß in der Erde zu wurzeln ſcheint und welches von einer hellen Glorie umſchloſſen wird.

Die Entſtehung dieſer ſeltſamen Erſcheinung iſt mathematiſch vollſtändig erklärbar, aber nur unter der Vorausſetzung, daß ſich in den oberen Schichten der Luft die Sonnenſtrahlen in kleinen Kryſtallen fangen und brechen und ſchließlich unter beſtimmten Geſetzen wieder zurückgeſtrahlt werden, und daß dieſe Kryſtalle eine ganz beſtimmte Form haben, welch letztere aber in der Natur bei den Eisnadeln vorkommt. Die Nebenſonnen beweiſen alſo ſtricte, daß in jenen höheren Regionen der Atmoſphäre zuweilen große Mengen von Eisnadeln ſchweben, in welche ſich die dorthin aufſteigende Feuchtigkeit umbildet.[4]

Kommen wir nun auf das Nebelglühen zurück. Wir wiſſen, daß es in jenen höchſten Regionen erzeugt wird, wo jene Schäfchenwolken auftreten und wo diamantene Schleier aus Eisnadeln Nebenſonnen hervorbringen. Die Erſcheinung des Nebelglühens ſelber beruht auf einer Brechung der

Sonnenſtrahlen, die entweder in feuchter Luft oder an feſten, brechenden Körpern, wie z. B. jene Eiskryſtalle ſind, ſtattfindet. Feuchte Luft tritt aber in jenen Regionen nicht mehr auf, da die dort herrſchende Kälte alle eindringende Feuchtigkeit ſogleich in Eiskryſtalle verwandelt. Die Erſcheinung kann alſo nur von dieſen oder ſonſt etwa dort denkbaren feſten brechenden Körpern hervorgebracht werden. Die erſteren bieten ſich offenbar am ungezwungenſten dar. Wenn man ſich aber recht ſehr den Kopf zerbricht, ſo kommt man auch noch auf eine andere Möglichkeit, für welche ein engliſcher Forſcher eingetreten iſt. Die Vulcane können nämlich bei beſonders ſtarken Ausbrüchen Aſche bis zu einer beträchtlichen Höhe emporſchleudern. Dieſe Aſche verweilt dann öfters lange Zeit in dieſen Luftſchichten und wird von Winden über weite Länderſtrecken hingetragen. So weiß man, daß der ſogenannte Höhenrauch, den wir in Europa beobachten und der oft die Sonne ſo weit verfinſtert, daß man ſie am Mittage ſelbſt ungeſtraft in's Auge faſſen kann, zuweilen mit Ausbrüchen des Hekla auf Island in enger Beziehung ſteht. Dieſer vulcaniſche Staub kann allerdings unter beſtimmten Umſtänden eine röthliche Färbung des Himmels beim Sonnenuntergange hervorbringen. Nun meint alſo jener Engländer, die gegenwärtige Erſcheinung des Nebelglühens ſei eine Folge der entſetzlichen vulcaniſchen Vorgänge auf den Sunda-Inſeln, die allerdings an Gewaltigkeit ſeit Menſchengedenken nicht ihres Gleichen hatten. Die Zeitungen haben berichtet, daß dort die Elemente gewüthet haben, als ſollte der jüngſte Tag hereinbrechen. Große Inſeln ſind unter das Meer geſunken, neue Vulcane haben zu Dutzenden glühende Steine, Lava, erſtickende Schwefeldünſte und ſchwarze Wolken ausgeſpieen, ſo daß ſich Tag in Nacht verwandelte, die nur vom entſetzlichen Roth der vulcaniſchen Feuereſſen ſchauerlich erhellt

wurde. Die Meere haben zu kochen begonnen und sind in wilder Wallung aus ihren Ufern getreten, um die letzten in Todesangst dorthin geflüchteten Menschen zu verschlingen. Kurz, die Natur hat dort eine Generalprobe zum jüngsten Gerichte inscenirt, wie sie sich der Teufel nicht besser wünschen kann.

Diese Vorgänge sind nun mit dem allgemein auftretenden Nebelglühen in Verbindung gebracht worden und wir werden uns davon in unserer nächsten Plauderei eingehender unterhalten. Dieser Hypothese aber steht die sogenannte kosmische gegenüber, die in der ersten Zeit des Nebelglühens viele Anhänger besaß. Ich will die letztere hier vorweg zur Anschauung bringen, um der historischen Entwicklung der Meinungen über dieses wundervolle Phänomen zu folgen, das angesichts seiner Pracht, räumlichen und zeitlichen Ausdehnung seines Gleichen früher nie gehabt hat, um später die vulcanische Hypothese ausführlicher betrachten zu können.

Aber diese Vorgänge mit dem allgemein auftretenden Nebelglühen in Verbindung zu bringen, muß doch schon von vornherein als sehr gewagt erscheinen. Wenn wirklich damals vulcanische Asche in so ungeheurer Menge in die Luft geschleudert worden wäre, daß dieselbe sich über die ganze Erde in den oberen Schichten der Atmosphäre verbreiten konnte, so mußte dieselbe wenigstens doch in der Umgebung des vulcanischen Herdes jene Verfinsterung der Sonne und übrigen, den Höhenrauch begleitenden Erscheinungen zeigen, welche nicht beobachtet wurden.[5] Dieser vermeintliche Höhenrauch hätte selbst noch bei uns sehr intensiv auftreten müssen, weil er doch so intensiv auf die Sonnenstrahlen beim Auf- und Untergange einwirkte. Wir bemerken aber davon nichts. Diese Erklärung des Nebelglühens in Folge von Höhenrauch von den Sunda-Inseln her ist also auf jeden Fall sehr weit

hergeholt; ſie wird aber hauptſächlich dadurch discreditirt, daß während des Nebelglühens beſonders oft Nebenſonnen beobachtet wurden. Damals hatte z. B. Rudolf Falb in Steiermark wiederholt Nebenſonnenringe mit einer Ausdehnung von etwa 20 Grad deutlich beobachtet und wahrgenommen, daß dieſe letztere Erſcheinung mit dem Nebelglühen entſchieden in innigem Zuſammenhange ſein müſſe. Dieſe Beobachtungen werden auch durch das meteorologiſche Journal der Wiener Sternwarte beſtätigt, in welchem z. B. für den 22. December eine Nebenſonne notirt wurde.

Da nun, wie oben ſchon erwähnt, das Nebelglühen entſchieden nur durch Höhenrauch oder durch Reflex in den Eiskryſtallen zu erklären iſt, welche auch die Nebenſonnen erzeugen, da weiter die Wahrſcheinlichkeit für den Höhenrauch durch oben ausgeführte Gründe ſinkt, andererſeits aber das Auftreten von Nebenſonnen im Connex mit dem Nebelglühen für die jedenfalls an und für ſich beſtimmt als vorhanden nachgewieſenen Eiskryſtalle als Erzeuger des Nebelglühens ſtark an Wahrſcheinlichkeit gewinnen, wird man ſich wohl für die letzteren entſchließen müſſen.

Wenn wir die letztere Annahme adoptiren, ſo müſſen wir noch die Provenienz dieſer ungeheuren Menge von Eisnadeln nachweiſen, welche ſo plötzlich die ganze Erdkugel mit einem kryſtallenen Schleier umhüllt hat. Daß die großen Waſſermengen, welche zur Bildung dieſer Eisnadeln in ſo hohe Regionen befördert werden mußten, von unten, das heißt von der Erdoberfläche heraufgekommen wären, erſcheint ſehr unwahrſcheinlich, weil das Nebelglühen auf der ſüdlichen und nördlichen Halbkugel zugleich auftrat und es ganz undenkbar iſt, daß aufſteigende Luftſtröme, welche die Waſſermaſſen unter obiger Annahme hätten befördern müſſen, mit ſolcher Allgemeinheit über die ganze Erde verbreitet geweſen

wären. Auf der südlichen Halbkugel war es Hochsommer, als bei uns das Nebelglühen zuerst auftrat, und in Australien feierte man das Christfest draußen auf der Terrasse, wo ein kühler Luftzug die Temperatur einigermaßen erträglich macht und die lieben Kinderchen um den Weihnachtsbaum so ziemlich in naturalibus herumtanzen. Dort sind die Verhältnisse ganz andere; Wind und Wetter werden nach ganz anderen Regeln gemacht, wie bei uns. Es ist ganz unmöglich, aus rein meteorologischen Gründen Vorgänge in der Atmosphäre zu erklären, die, von unten herauf wirkend, zu gleicher Zeit dieselben hüben und drüben wären.

Jenen Wassergehalt können also die oberen Regionen der Atmosphäre nicht von unten, von der Erdoberfläche her, bezogen haben, sondern er kann nur von außen her in dieselben eingedrungen sein, ich meine vom Weltraume her, den die Erde auf ihrem jährlichen Wege um die Sonne durchfliegen muß. Diese Annahme, daß die Erde plötzlich in eine große Wolke von Eisnadeln eingedrungen sei, die vorher im Weltraume bestimmungslos umherschweifte und nun theilweise von dem Luftmantel der Erde aufgefangen wurde, erklärt die Erscheinung des allgemeinen Nebelglühens und der gleichzeitig auftretenden Nebensonnen vollständig. Daß aber im Weltraume solche Wolken von Eisnadeln existiren müssen, läßt sich leicht ersehen. Zunächst weiß man, daß im Sonnensysteme Bruchstücke von sehr viel verschiedenen chemischen Elementen als Meteoriten herumschwärmen und gelegentlich als glühende Steine aus blauem Himmel herabstürzen. Diese Meteoriten sind mit den Staubtheilchen zu vergleichen, die im Zimmer in der sonst leeren Luft umherschwirren. In gleicher Weise erfüllen jene die Räume zwischen den Planetenkugeln. Diese im Weltall herumfliegenden Steine sind offenbar die zerfahrenen Ueberbleibsel, welche, bei der Schöpfung des Systemes

abgefallen, ohne Verwendung geblieben ſind, wenn man ſie nicht etwa für die Reſte zerfallener und hingeſtorbener Schöpfungen halten will. In beiden Fällen iſt nicht abzuſehen, weshalb nicht auch geringere Mengen kryſtalliſirten Waſſers dort im Weltraume herrenlos umherſchweben können, jenes Stoffes, welcher wenigſtens der Erde bei der Schöpfung ſehr reichlich zuertheilt wurde und auch auf mehreren anderen Weltkörpern nicht zu fehlen ſcheint.[6] Aber ein anderer Umſtand ſpricht noch ganz beſonders kräftig für das Vorhandenſein von freiſchwebendem Waſſer im Weltraume: das ſind die Erſcheinungen, welche die Bildung der Kometenſchweife begleiten. Dieſe letzteren ſind nur unter der Annahme erklärlich, daß ſich um den Kometenkern herum eine Flüſſigkeit befindet, welche durch die Beſtrahlung der Sonne zum Sieden gebracht wird und nun ungeheure Dampfſtrahlen emporwirft, die, elektriſch werdend, ſchließlich den Schweif erzeugen. Die Kometen ſtoßen alſo bei ihrer Annäherung an die Sonne gewiſſe Mengen Waſſer von ſich, welches, als ſehr fein zertheilter Nebel umherſchwebend, durch die Kälte des Weltraumes zum Gefrieren gebracht, ſich in eine leichte, faſt vollkommen durchſichtige Wolke von Eiskryſtallen verwandelt und nun der Erde begegnen kann.

Mit den Kometen ſtehen die Sternſchnuppenſchwärme in enger Beziehung, von denen die Erde ja, wie bekannt, im November einer beſonders großen Anzahl begegnet. Entweder ſind die Sternſchnuppenſchwärme zerfallene Kometen oder treten doch im Gefolge derſelben als abgelöſte Theile davon auf. Man hat deshalb anzunehmen, daß auch die Sternſchnuppenwolken Feuchtigkeit mit ſich führen, die ſie von den erzeugenden Kometen überkommen haben. Viele Forſcher glauben wahrgenommen zu haben, daß mit beſonders reichen Sternſchnuppenfällen eine plötzliche Steigerung des

Feuchtigkeitsgehaltes der Atmosphäre zugleich auftritt;[7] ein frappanter Fall bot sich mir selber bei Gelegenheit des berühmten Sternschnuppenregens vom 27. November 1872 dar, welchen ich auf der Sternwarte zu Göttingen beobachtete. Der Herr Professor hatte damals eine Zeitbestimmung gemacht und die Dachklappen im Meridiansaale waren offen geblieben. Nach 11 Uhr bezog sich der Himmel ganz plötzlich und es regnete die ganze Nacht recht schön in's Fernrohr und in den Saal hinein; das war ein großes Malheur und wir hatten Alle noch lange daran zu denken.

Auf jeden Fall ist es nicht anzuzweifeln, daß im Weltraume Wolken von Eiskrystallen existiren können, denen die Erde begegnet. Nehmen wir an, daß gegenwärtig solch eine Begegnung mit einer ausnahmsweise großen Wolke stattgefunden hat, so ist damit das seltene und prächtige Phänomen des Nebelglühens meiner Ansicht nach in allen Punkten durch eine plausible Hypothese erklärt.

---

# Neunter Spaziergang.

## Die grüne Sonne.

Zwischen Sumatra und Java, dort, wo durch die Sundastraße tausend reichbeladene Schiffe hin und wider kreuzen, liegt eine kleine, unbewohnte Insel, die den Namen Krakatoa führt. Sie goß einst über das blaustrahlende Meer hin, wie die übrigen Inseln dieses herrlichen Gebietes, einen berauschenden Duft von Gewürz und köstlichen Früchten. Die üppige Vegetation der Tropen mit ihren tausend heißen

Farben überwucherte in wilder Kraft dieſes ſtille Eiland und ewig grüne jungfräuliche Wälder ſtrebten den Berg hinan, der am nordweſtlichen Ende der Inſel ſich in dunklen Umriſſen vom ſonnigen Himmel abhob. All dieſe Herrlichkeit iſt durch eine ſchreckliche Laune der Natur in einem Momente zerſtört worden. Dort, wo ehemals ein 840 Meter hoher Berg ſtand, findet man heute unter dem Meere bei 350 Meter Tiefe noch keinen Grund. Und mehr als 50.000 Menſchen fielen dieſer Laune zum Opfer.[1]

Der dunkle Berg, den Flora in liebevoller Hingebung mit ihrem ſchönſten Blüthenſchmucke umkränzt hatte und den jetzt das empörte Meer verſchlang, war ein Vulcan. In ſeinem dunklen Schoße grollte verſteckt der tückiſche Geiſt der Zerſtörung. Schon lange arbeitete er im Innern und bereitete das Schreckliche vor. Seit dem 20. Mai 1883 war ſeine Thätigkeit und die der benachbarten Vulcane eine erhöhte geweſen. Rauchwolken und Feuergarben ſtiegen aus den ſchwarzen Eſſen empor. Man ſah es, der unholde Geiſt des Feuers führte Krieg mit dem Himmel; er ſuchte ſein treues Blau durch Nacht und Feuer auszutilgen, den Wälderſchmuck in heimtückiſchen Zuckungen vom Leibe zu ſchütteln und die märchenhaft großen Blumen, welche an den duftigen Bäumen emporrankten, mit Schwefel und Kohlendunſt zu erſticken. Aber die ſtillwirkende Kraft des Schönen ſiegt ſtets wieder über die hämiſch plötzliche Gewalt des zerſtörungsfrohen Elementes. Das Volk gewöhnte ſich an das ſchreckliche Spiel. Iſt doch auf Java, einer der glücklichſten, reichſten und ſchönſten Inſeln des oſtindiſchen Archipels, faſt jeder Berg ein feuerſpeiender. Die Inſel hat etwa hundert geographiſche Meilen Länge, und es befinden ſich auf derſelben nicht weniger als elf größere Vulcane, die in ziemlich gleichen Abſtänden aneinandergereiht auftreten, ſo daß jeder

von dem andern kaum durch zehn Meilen getrennt ist. Als ich vor einigen Jahren ein paar Monate in den Umgebungen des Vesuvs umherstreifte, haben mir viele Erzählungen der Bauern bestätigen können, wie ungenirt und furchtlos sie der unheimlichen Thätigkeit des schwarzen Unholds zusehen. Ein gelindes Erdbeben macht ihnen sogar Freude. Das lockert die Erde und reißt Furchen in den Boden, dann giebt es ein fruchtbareres Jahr wie gewöhnlich. Wenn ein gefährlicherer Ausbruch bevorsteht, so zeigt das der Vesuv, meinen die Bauern, stets frühzeitig durch ein feuriges Kreuz an, das man Abends auf seinem dunklen Rücken leuchten sieht. Das sind Risse im Aschenkegel, durch welche in solchen Fällen die höher steigende Lava durchschimmern kann. Von da ab schlafen die Bauern draußen vor ihren Häusern und warten ruhig ab, bis die gluthende, qualmende Lava sich bis nahe zu ihren Füßen herabgewälzt hat. Dann nehmen sie ihre geringe Habe zusammen, steigen zum Meere hinab und vertrauen sich in kleinen Kähnen dem schwankenden Elemente an, bis sich das feurige wieder einigermaßen beruhigt hat. An den Trümmern von Pompeji und Herculanum gehen sie gedankenlos vorüber, wo Tausende in einem Momente von dem nie ruhenden Tyrannen erwürgt wurden.

Von den Vulcanen in der Sundastraße erwartete man keine ernstliche Gefahr. Die kleinen Inseln, welche sie gebildet hatten, waren verlassen und nur selten von eingebornen Malayen besucht, und ihre Entfernung von Java und Sumatra, den reichen Niederlassungen Hollands, ist eine genügend große. Krakatoa speciell liegt etwa fünf geographische Meilen von den nächsten Punkten beider oben genannten Inseln entfernt. Auch waren die Vulcane, welche seit dem 20. Mai 1883 in Thätigkeit waren, von kleineren Dimensionen, und Niemand hätte ahnen können, daß dieser unbedeutende schwarze

Berg auf Krakatoa eine Wirkung auszuüben vermochte, die nicht nur ungezählte Opfer an Menschenleben forderte, sondern sogar den ganzen Erdball in Mitleidenschaft ziehen konnte. Ja, wenn die folgenden Schlüsse richtig sind, so muß dieser kleine nun im Meere ertränkte Vulcan eine solche Wandlung an unserm Erdsterne ausgeübt haben, daß er, selbst von fernen anderen Planeten aus betrachtet, ein ganz anderes Aussehen monatelang gezeigt hat, und also selbst außerirdische Wesen Kunde von dieser unbändigen Erdrevolution erhalten konnten. Das entsetzliche Ereigniß in der Sundastraße wird so von kosmischer Bedeutung.

Es war in der Nacht vom 26. August 1883, als man in Batavia, zwanzig Meilen von dem schrecklichen Berge entfernt, markerschütternde Detonationen vernahm, die von solcher Vehemenz waren, daß die Gasflammen in der volkreichen Stadt durch den momentan erhöhten Luftdruck ausgelöscht wurden. Diese furchtbare Explosion ist noch deutlich bis in vierzig Meilen Entfernung von ihrem Ursprunge gehört worden — eine Distanz, die viel größer ist, wie die zwischen Wien und Prag. Am folgenden Morgen ging in Batavia die Sonne verhüllt in rostig blutiger Farbe auf. Schwarze Rauchwolken stürmten in immer dichteren Schaaren vom westlichen Horizont herauf. Ein schwerer Regen von Asche, Schwefel und Staub fiel über die Stadt herab, und um Mittag war sie in undurchdringliche Dunkelheit gehüllt. Jede Beschäftigung stockte. Eingeborne wie Europäer wurden von Furcht und Entsetzen ergriffen. Um diese Zeit strömte eine 17 Fuß hohe Welle vom Meere in's Land hinein und hieß die Flüsse zurück zu ihren Quellen strömen. Zwei Stunden später kam eine zweite noch höhere Welle, in welcher mehrere Fischer und auch zwei Europäer ertranken. Sechsunddreißig Stunden lang blieb Batavia in Dunkelheit

gehüllt. Das ist ein Bericht von der unmittelbaren Wirkung der Katastrophe aus zwanzig Meilen Entfernung. Alles, was näher lag, ist mit wenigen Ausnahmen verwüstet und todt! Der Wasserberg, welcher, in Batavia ankommend, nur noch etwa 17 Fuß hoch war, hatte an der Westküste von Java und an dem gegenüberliegenden Ufer von Sumatra eine Höhe von mehr als 100 Fuß. Mit ungeheurer Kraft wälzte er sich über die Städte Anjer und Tjeringin auf Java her, in der letzteren mehr als zehntausend Menschen tödtend. Nur ein einziges Haus steht noch von dieser untergegangenen Stadt. Das Meer war auf 20 Grad erhitzt und auf Hunderte von englischen Meilen mit einer 7 bis 8 Fuß dicken Schichte von Bimsstein und vulcanischer Asche bedeckt. Die ganze Küsten-Configuration der Sundastraße ist verändert, und von Krakatoa, das einst fünf englische Meilen lang und drei breit war, ist mehr als die Hälfte[2] mit jenem Vulcane selber für immer verschwunden, der Rest verbrannt und verwüstet, alles Leben getödtet.

Das ist ein unbeschreiblich furchtbarer Kampf der beiden feindseligen Elemente, zwischen Feuer und Wasser gewesen, als der Vulcan inmitten seiner entsetzlichen Arbeit, durch diese selbst unterwühlt, in sich zusammenfiel und feuerspeiend unter das Meer versank. Das Wasser stürzte mit gieriger Wuth in den glühend flüssigen Schlund hinab; zischend und brodelnd verwandelte es sich augenblicklich in ungeheure Dampfmengen, die in mächtiger Dampfspannung sich mit dröhnendem Krache befreiten, Feuer, flüssige Lava, glühende Steine und ein großes Stück Meer mit sich zu den Wolken emporschleudernd. Feuerströme stiegen vom Himmel auf und ab, und nur sie erleuchteten die schwarze Nacht, die statt sonnigen tropischen Tages erstickend schwer über Land und Meer lagerte. Ich redete bis jetzt von einem Vulcane. Aber in jener

schrecklichen Nacht entstanden ihrer sechzehn und arbeiteten an dem fürchterlichen Werke wie jener.

Durch die ungeheure Kraft jener Explosionen sind Luft- und Wassermantel des ganzen Erdballs derart erschüttert worden, daß man die Wirkung auf jedem Punkte seiner Oberfläche deutlich wahrnehmen konnte. Der gewaltige Wasserberg, welcher in wenigen Minuten so viel Glück in sein nasses Grab zog, hat die Runde um die ganze Erde gemacht. Ungewöhnliche Schwankungen des Meeresniveaus wurden in allen Häfen beobachtet. Die mächtige Welle breitete sich hauptsächlich in westlicher Richtung aus, ging unter der Südspitze von Afrika vorüber über den atlantischen Ocean hin, um sich an dem langgestreckten Continente der beiden Amerika zu brechen. In Colon, an der östlichen Küste der Landenge von Panama, war die Welle bereits dreißig Stunden nach der Katastrophe angekommen, hatte also die Meere mit rasender Geschwindigkeit überströmt, etwa 550 Meter in einer Secunde zurücklegend, was der doppelten Geschwindigkeit des Schalles gleichkommt.[3] Aber das Luftmeer, welches unsern Planeten umgiebt, ist in noch gewaltigere Schwankungen gerathen, die noch fünf bis sechs Tage nach der Katastrophe an allen Punkten der Welt fühlbar waren. So schwankte z. B. in Berlin zehn Stunden nach dem verhängnißvollen Momente die Barometerhöhe um mehr als 1·5 Millimeter und zeigte dadurch an, daß über unseren Häuptern eine Luftwelle hinzog, deren Höhe etwa den fünfhundertsten Theil der Höhe des ganzen Luftmantels der Erde betragen mußte. Sechs Stunden später erfolgte eine ähnliche Schwankung, einer gewaltigen Luftwelle entsprechend, die auf dem längeren Wege über Amerika bis nach Berlin vorgedrungen war, und solche Schwankungen wurden noch viele in immer geringerer Größe bemerkt, bis endlich der normale Zustand wieder hergestellt war.

Mit der ungeheuren Kraft des letzten explodirenden Ausbruches jener Vulcane sind unberechenbar große Mengen von vulcanischer Asche, Staub und Auswurfsproducten aller Art, wahrscheinlich auch große Quantitäten Seewassers in Dampfform und feinstzertheiltem Zustande in die höchsten Regionen der Atmosphäre getragen worden. Dafür spricht zunächst die andauernde Verfinsterung des Himmels über ungeheure Gebiete hin. So wird aus Yokohama gemeldet, daß dort die beiden Tage nach der Katastrophe die Sonne durch Rauch blutroth erschien und stark verfinstert wurde. Yokohama liegt mehr als 800 geographische Meilen von der Sundastraße entfernt. Große Mengen von Asche und Sand fallen am 28. August auf ein Schiff herab, das sich 200 geographische Meilen westlich von Java befindet, und gleichzeitig wird auch ein anderes Schiff, das an der westaustralischen Küste kreuzt, mit einer zolldicken Decke von vulcanischem Staube bedeckt, der aus der Luft herabregnet. Die Entfernung dieses Schiffes ist in entgegengesetzter Richtung eine noch größere von dem Ursprungsorte der Katastrophe, als die des erstangeführten. Kleinere Mengen solchen Staubes, der vollständig identisch befunden ist mit dem, welcher notorisch von den Vulcanen in der Sundastraße ausgestoßen wurde, sind an den verschiedensten Punkten in Europa niedergefallen, und zwar erst lange Zeit nach dem verhängnißvollen Ausbruche; so in Norwegen, England, Holland, der Schweiz und in Spanien, meist erst im November und December. Dieser Staub weist mineralische Reste und namentlich kleine Krystalle vulcanischen Glases auf, die eigenthümlich in ihrer Art und sicher identisch mit der Asche von Krakatoa sind, die in größeren Quantitäten zur Vergleichung nach Europa gesendet wurde.

Die Explosion in der Sundastraße hat also einen lang anhaltenden Einfluß auf den Zustand der ganzen Erd-

atmoſphäre gehabt, welcher ſie Staub und feine Glaskryſtalle und wohl auch ungewöhnlich große Mengen von Waſſerdampf zuſendete, die lange in den höchſten Luftſchichten ſuspendirt blieben, indem ſie wahrſcheinlich durch elektriſche Erregung beim Emporſteigen von der Erde ſo lange abgeſtoßen wurden, bis dieſe Elektricität langſam an die ſpärliche Luft dieſer höchſten Regionen abgegeben worden war. Erſt dann konnten die Partikelchen herabfallen und von uns aufgefangen und analyſirt werden. Die Beimengung ſo großer Quantitäten fremder Stoffe in unſern Luftmantel mußte ſich nothwendig durch optiſche Phänomene eigenſter Art kundgeben, denn das Sonnenlicht, welches die Luft durchdringt, bis es zu uns gelangt, nimmt die optiſchen Eigenſchaften desjenigen Körpers, den es durchdringt, in ſich auf und giebt uns dann Kunde von ſeiner Exiſtenz und ſeiner Zuſammenſetzung. So erſchien die Sonne nach dem ſchrecklichen Ereigniſſe blutigroth, wo ſie nicht ganz verfinſtert wurde, und erregte Schrecken und Entſetzen unter den Eingebornen.

Ganz anders zeigte ſich das ſtrahlende Tagesgeſtirn einige Tage und Wochen ſpäter an den verſchiedenſten Orten in Aſien, Auſtralien und Amerika, zwar nicht weniger ſeltſam, aber nicht Furcht, ſondern Entzücken erregend. Die Sonne erſchien nämlich in nie vorhergeſehener ſmaragdgrüner Färbung, und in ſanfterem Glanze wie gewöhnlich ſtrahlend, erlaubte ſie dem Auge den Anblick dieſer wundervollen Erſcheinung; ein grüner ungeheurer Edelſtein, der am Himmel hing und die ganze Landſchaft mit eigenartigſtem, märchenhaftem Lichte übergoß.

Das war ein Bild des grellſten Contraſtes mit den ſchrecklichen Bildern des Todes und der Verwüſtung, welche kurze Zeit zuvor durch die krampfhaften Zuckungen der Erde in der Sundaſtraße heraufbeſchworen worden waren!

Hören wir einen aufmerkſamen Beobachter in Ongole, nördlich von Madras, darüber ſelbſt reden.[4] Er ſah die wunderbare Erſcheinung zuerſt am 10. September, und ſie dauerte dann einige Tage hindurch fort. Um 4 Uhr Nachmittags zeigte zuerſt die Sonne eine deutlich blaugrüne Färbung, wie er ſie nie zuvor bemerkt hatte. Dann wurde die Sonne, je näher ſie dem Horizonte trat, grün und ging endlich als gelber Feuerball unter, den lange ſtreifige Nebelwolken durchzogen, ſo daß man ihn unbeſchadet anſehen und deutlich mit bloßem Auge den großen Fleck erkennen konnte, der ſich damals auf der Sonne befand. Nach Sonnenuntergang zeigte ſich ein beſonders auffälliges Abendroth, was mehr als eine Stunde andauerte, eine in den Tropengegenden ganz unbekannte Erſcheinung, wo die Dunkelheit immer faſt unvermittelt eintritt, ſobald die Sonne unter den Horizont verſunken iſt. Am Abend erſchien der Mond gleichfalls in leuchtend grüner Farbe. Der Himmel hatte ein ganz eigenthümliches Ausſehen. Schleierwolken überzogen denſelben, die von ſonderbar flockigem, rauchartigem Ausſehen waren. Morgens zeigten ſich dieſelben Phänomene in umgekehrter Ordnung: Strahlende Morgenröthe, die den ganzen Himmel wie mit flammendem Feuer zu erfüllen ſchien; dann erſchien die Sonne, gelb und ſchwach aus rauchigen Wolken hervorbrechend. Ihr Licht verwandelte ſich in ein ſmaragdenes Grün, um endlich, höher und höher emporſtrebend, in ſtrahlendes Blau überzugehen, das ſich dann heller und heller abtönte.

Der Beobachter meint, daß die Erſcheinung wohl nur durch Eiskryſtalle, welche in den höchſten Luftſchichten ſchweben, zu erklären ſei, und in denen ſich das Licht der Sonne, je nach ihrer Höhe über dem Horizont, verſchiedenartig bricht, um uns nacheinander alle Regenbogenfarben vom Blau bis

zum Roth zuzusenden. Ein bekannter Physiker in Madras, Mitchie Smith, der das Phänomen mit dem Spektroskop verfolgte, ist auch der Meinung, daß das Wasser in irgend einer Form dabei eine wichtige Rolle spielen müsse.

Die Leser werden bei der obigen Beschreibung des wunderbaren Phänomens sogleich an das sogenannte Nebelglühen gedacht haben, welches seit Ende November 1883 unsere winterlichen Tage mit einer ganz ungewöhnlich feierlichen Pracht abschloß. Ich habe in meiner letzten Unterhaltung die Ueberzeugung ausgesprochen, daß das Nebelglühen, welches zugleich mit dem Erscheinen großer glänzender Ringe um die Sonne und mit Nebensonnen auftrat, nur durch einen Krystallschleier erklärt werden könne, der die höchsten Luftschichten erfüllt, nicht aber durch gewöhnlichen Höhenrauch, wie er nach größeren Vulcanausbrüchen sich über weite Strecken der Atmosphäre verbreiten kann. Deshalb wendete ich mich gegen die Ansicht, daß das Nebelglühen eine Folge der Katastrophe in der Sundastraße sei. Seitdem ist nun die eigenthümliche Zusammensetzung der Auswurfsproducte jener Vulcane bekannt geworden, welche, wie weiter oben erwähnt, durchsichtige Glaskrystalle enthält, und diese Entdeckung giebt der interessanten Frage eine ganz neue Wendung. Zusammengehalten mit der ungeheuren Vehemenz, mit welcher die letzte schreckliche Explosion auf Krakatoa erfolgte und die Luft und Meer über die ganze Erde hin in's Schwanken brachte, und dem Umstande, daß jene krystallinische Asche über den ganzen Erdball ausgestreut wurde, gewinnt die vulcanische Hypothese über das Nebelglühen doch unabweisbare Fürsprecher, die ich hier möglichst unparteiisch und frei reden lassen will.

Verfolgen wir zunächst, wie sich die Verbreitung jener wunderbaren optischen Erscheinungen von ihrem vermeintlichen

Urſprungscentrum aus geſtaltete. Die Kataſtrophe erfolgte am 26. Auguſt. Am 1. September beobachtete man zuerſt auf einem Schiffe, das ſich damals einige zwanzig Meilen öſtlich von Neu-Guinea im Stillen Ocean befand, das Nebelglühen, ohne jedoch eine grüne Sonne zu notiren.[5] Am gleichen Tage und am zweiten wird eine blaue Sonne an der Goldküſte geſehen, während wiederum kein Nebelglühen erwähnt wird. Dieſe blaue oder grüne Sonne zeigte ſich nun auch am 2. September auf der Inſel Trinidad und in Venezuela. „Nach dem Dunkelwerden glaubten wir, es ſei ein Feuer in der Stadt, wegen der leuchtenden Röthe des Himmels," ſchreibt der Berichterſtatter von Trinidad. Man beobachtete hier alſo gleich von Anfang an das Nebelglühen zugleich mit der grünen Sonne. Nach öſtlicher Richtung ſcheint ſich alſo die unaufgeklärte Urſache jener optiſchen Erſcheinungen am ſchnellſten verbreitet zu haben; in weſtlicher Richtung dagegen zeigten ſie ſich viel ſpäter, zuerſt in Madras und auf Ceylon am 9. September, und auch hier beide Phänomene zugleich, die grüne Sonne und das Nebelglühen. Etwas nördlich von Madras, in Ongole, erſcheint das Wunder einen Tag ſpäter, am 10. Am 24. ſchließlich ſetzt Hicks Paſcha ein Poſtſcriptum über die grüne Sonne einem Briefe für England nach. Die grüne Sonne erſchien überall nur wenige Tage hintereinander und durchaus nur in tropiſchen Gegenden. Wenn ſpäter europäiſche Berichterſtatter von einem grünen Monde reden, ſo handelt es ſich da ſicher ſtets um Farbencontraſtwirkungen während des Nebelglühens.

Dieſe letztere wundervolle Erſcheinung aber dauerte überall monatelang an und verbreitete ſich über die ganze Erde. Wir haben ſchon geſehen, daß das Nebelglühen am 9. September zuerſt in Madras geſehen wurde. Mitte September erſcheint es in Auſtralien; mindeſtens ſeit dem 21. iſt es im

ſüdlichen Afrika beobachtet worden. Es muß hier gleich erwähnt werden, das man es jedenfalls mit zwei getrennten ungeheuren Wolken zu thun hatte, welche eine nach der andern über Länder und Meere hinzogen, um das Nebelglühen zu erzeugen. In Madras war dasſelbe vom 9. September an nur für einige Tage ſichtbar, trat dann nicht mehr auf, um ſich erſt am 22. wieder zu erneuern. Aehnliches beobachtete man auch in Europa. In Greenwich bei London wurde das Nebelglühen erſt am 8. November, dann am 9. und 13. beobachtet, worauf es bis zum 25. ausblieb und nun faſt ununterbrochen fortdauert. Hier in Wien iſt es am 13. zuerſt aufgetreten und dann erſt wieder am 28. beobachtet worden. Der Weg dieſer zweiten Wolke läßt ſich dann über Europa leicht weiter verfolgen. Ihre Wirkung zeigt ſich zuerſt in Konſtantinopel am 20., am 25. unter Anderem in Turin, am 26. in Frankreich und am 30. endlich in Madrid. Die Verbreitung der Partikelchen, welche das Nebelglühen hervorbrachten, hing jedenfalls von den Strömungsverhältniſſen der oberen Luftſchichten ab, von denen wir noch wenig wiſſen, und dieſe werden wohl die Urſache ſein, daß ſich das Nebelglühen in beſtimmten Richtungen nur ſehr langſam fortpflanzte. So wird aus Umballa, einer Stadt im Innern von Oſtindien unter dem 30. Breitegrade, berichtet, daß dort das Nebelglühen nicht viel vor dem 30. October auftrat, während es im ſüdlicheren Theile der Halbinſel doch ſchon Anfangs September geſehen wurde. Ferner tritt dasſelbe in St. Barbara an der nordamerikaniſchen Weſtküſte, ſechzig Meilen ſüdlich von San Francisco, bereits am 14. October, in letzterer Stadt aber erſt am 23. November auf; in Mittelamerika jedoch ſchon Anfangs September. Hierher mag ein langer Wolkenſtreifen von einer äquatorialen Strömung der höchſten Luftſchichten gefaßt und mit großer Geſchwindigkeit über den

Stillen Ocean hin und ſelbſt bis zur Weſtküſte von Afrika mitgeriſſen worden ſein, während die allgemeine Verbreitung des kryſtallenen Schleiers über die nördliche Erdhälfte viel langſamer vor ſich ging. Auch über den nördlichen Theil Aſiens ſcheint ſich das Nebelglühen erſt ſpät verbreitet zu haben. Aus Tokio und überhaupt von Japan wird es erſt ſeit Anfangs November gemeldet. Schließlich iſt als höchſt bemerkenswerth anzuführen, daß in Batavia ſelber, alſo in unmittelbarer Nähe des vermeintlichen Urſprunges der Erſcheinung, dasſelbe erſt am 20. October zuerſt auftritt, alſo beinahe zwei Monate nach der Kataſtrophe.

Daß Batavia ſogleich am 26. Auguſt in eine dichte Rauchatmoſphäre eingehüllt wurde und dieſer Rauch bereits zwei Tage darauf ſich über den japaneſiſchen Inſeln ausbreitete, um dort, viele hundert Meilen von dem Centrum der Exploſion entfernt, die Sonne zu verfinſtern, habe ich ſchon vorhin erwähnt. Die ausgeworfenen Rauch- und Aſchenmaſſen wurden alſo notoriſch von Luftſtrömungen in dieſe nördlichen Gebiete Aſiens getragen. Wenn nun dieſe Rauchmaſſen, wie es die Hypotheſe von Lockyer will, wirklich die grüne Sonne und das Nebelglühen hervorgerufen haben, ſo iſt es nicht ohneweiters zu begreifen, weshalb dasſelbe gerade in Batavia und Japan erſt ſehr ſpät auftrat, wo die Atmoſphäre mit dieſen vulcaniſchen Subſtanzen ganz durchdrungen war. Hier müßte alſo noch eine beſondere Hypotheſe hinzutreten, nach welcher jener Rauch in den oberen Luftregionen eine langſame Modification erleiden müſſe, und daß dieſe unbekannte Reaction an beſtimmten Orten ſchwieriger als an anderen vor ſich geht. Der Norden ſcheint derſelben beſonders ungünſtig.

Es iſt alſo durchaus noch nicht Alles gethan, um das Entſtehen des Nebelglühens aus der vulcaniſchen Thätigkeit

auf Krakatoa herzuleiten. Wir können gegenwärtig nur ſagen, daß jene ungeheure Exploſion im Stande war, vulcaniſche Auswurfsproducte über die ganze Erdatmoſphäre zu verbreiten, um deren optiſche Eigenſchaften zu modificiren, ferner daß in der That bereits einige Tage nach der ſchrecklichen Kataſtrophe optiſche Phänomene eigenthümlichſter Art wahrgenommen wurden, die nach und nach über die ganze Erde hin ſichtbar waren. Dieſes zeitliche Zuſammentreffen legt die Vermuthung nahe, daß beide Ereigniſſe im cauſalen Zuſammenhange ſtehen. Die jetzt entdeckte theilweiſe kryſtalliniſche Form der vulcaniſchen Aſche von Krakatoa macht es theoretiſch möglich, daß durch ſie jene Phänomene erzeugt werden. Aber viele Zwiſchenbeweiſe, um Urſache und Wirkung zu verketten, fehlen uns in der That noch immer. Die Möglichkeit, daß ein kosmiſcher Einfluß, wie er von mir und Anderen vermuthet wurde, gleichfalls mitwirkte, ſcheint mir nicht ausgeſchloſſen.

Ich habe darnach geſucht, ob nicht in früherer Zeit ähnliche Erſcheinungen beobachtet worden ſind. Da finde ich zunächſt eine Notiz, die genau hundert Jahre alt iſt, vom Sommer 1783. „Die Sonne ſah am Mittag ſo weiß aus wie ein umwölkter Mond und ging in roſtfarbenem Lichte unter, düſter und blutfarben bei Auf- und Untergang.“[6] In dieſem Jahre fand am 8. Mai eine große Eruption des Skaptar auf Island ſtatt, welche bis Auguſt dauerte und wodurch fortwährend dichte Wolken von Rauch und Dunſt über das ganze nördliche Europa verbreitet wurden. Hier haben wir die Erſcheinung des Höhenrauches vor uns. Von der grünen Sonne oder dem Nebelglühen iſt dagegen keine Andeutung zu finden. Andererſeits treten beide eigenthümliche Phänomene im Jahre 1831 über einem großen Theile von Europa auf; die blaue Sonne wurde damals auch in

Amerika beobachtet. In diesem Jahre fand eine vulcanische Eruption statt, welche in der That viel Aehnlichkeit mit der in der Sundastraße besaß. Es entstand damals unweit Siciliens eine neue vulcanische Insel, Julia, die einige Zeit darauf wieder unter das Meer versunken ist. Dabei wurden viel Asche und große Mengen Wasserdampfes in die Atmosphäre befördert. Einige Tage darauf zeigten sich jene eigenthümlichen optischen Phänomene, welche uns hier beschäftigten.

Die Natur, nach jenen krankhaft convulsivischen Anfällen, welche sie von ihrer schrecklichsten und ungeheuerlichsten Seite gezeigt hatte, stellte sich unmittelbar darauf in ihrer schönsten Schöne vor unseren erstaunten Blicken dar. Diese imposante Illumination, mit welcher sie das ganze Erdenrund in vorher nie gesehener Pracht umstrahlte, war das versöhnende Zeichen der wiederbelebenden Liebe unserer Allmutter Natur, das sie in feierlicher Größe über den Himmel aller Völker ausgespannt hat.

---

# Zehnter Spaziergang.

## Der kritische Moment.

Die traurigen Ereignisse, welche sich am 28. Juli 1883 auf Ischia abspielten, haben sich mit blutigen Lettern in unserer Erinnerung eingeprägt. Damals sind 1365 Menschen einer Laune der Natur zum Opfer gefallen. Einer „Laune" ist hier das rechte Wort. So lange hatte die Erde diese schöne Insel getragen und sie selbst mit freigebiger Hand mit allen Reizen der farbenreichen Natur Italiens aus-

geſtattet, daß ſich Tauſende, welche Ruhe und Erquickung ſuchten, in dieſes kleine Paradies auf blauen Wogen alljährlich zurückzuziehen pflegten. Plötzlich beginnt die Erde unwillig mit der Haut zu zucken wie ein Thier, das ſich eine läſtige Fliege abſchüttelt, und unter den Trümmern der Luſthäuſer liegen ſie Alle begraben, die ſich hier erquicken wollten.

Das Erdbeben aber, welches ſo viel Unheil ſtiftete, war an ſich durchaus unbedeutend. Seine Wirkung, die gerade unter dem reichſten Orte der Inſel, Caſamicciola, am ſtärkſten war, iſt an anderen Orten der Inſel faſt ganz ungefährlich geblieben, und auf dem Obſervatorium des Profeſſors Palmieri am gegenüberliegenden Veſuv zeigten die feinſten Inſtrumente nicht die geringſte Erderſchütterung an, auch verhielt ſich der Veſuv ſelbſt vor, während und nach der Kataſtrophe vollkommen ruhig. Die Urſache jenes Erdbebens muß ganz localiſirt geweſen ſein und iſt wahrſcheinlich in dem Umſtande zu ſuchen, daß das Waſſer der heißen Quellen, welche auf dieſer Inſel zu Tage treten, unterirdiſch das Erdreich auflöſte und den Boden unterwühlt hatte, bis durch irgend einen an ſich ganz geringfügigen Anſtoß die überall angenagten Stützen zuſammenbrachen, auf denen Caſamicciola aufgebaut war. Die Bewegung, welche dabei der Erdboden ausführte, war jedenfalls nur eine ſehr geringe, und derſelbe kann damals höchſtens um ein paar Millimeter tiefer gerückt ſein, aber dies geſchah ſo plötzlich und mit einer ſo gewaltigen Heftigkeit, daß in einem Momente die ganze Stadt in einen Schutthaufen verwandelt wurde. Das Erdbeben auf Iſchia gehört alſo, was die unterirdiſche Kraft betrifft, welche es verurſachte, zu den unbedeutenderen der 262 Erdbeben, welche im Jahre 1883 auf dem ganzen Erdball bekannt geworden ſind.[1] Daß es trotzdem ſo viel Menſchenleben zum Opfer gefordert hat, lag nur in der unglückſeligen

Verkettung einer Reihe von Zufälligkeiten. Zunächſt lag das Centrum der Erſchütterung genau unter der volkreichſten Gegend der Inſel; dann fand es gegen 10 Uhr Abends ſtatt, um welche Zeit bereits alle Einwohner in ihren Häuſern weilten. Iſchia war vorher häufig von Erdbeben heimgeſucht, die an ſich ſo kräftig waren wie dieſes, während die Zahl der geforderten Opfer immer eine viel geringere geweſen iſt; ſo z. B. fand 1828 dort ein Erdbeben ſtatt, welches 30 Todte forderte, während es bei dem vom 4. März 1881 deren 120 gab.

Aber die unheimliche Thätigkeit der Mächte des Feuers und des Waſſers trat im Jahre 1883 an vielen anderen Orten in weit ungeſtümerer Weiſe auf und entwickelte ſich ſchließlich zu einem Ausbruche von ſo furchtbarer Kraft, daß unſer ganzer Planet davon in Mitleidenſchaft gezogen wurde und die Menſchheit aller Erdtheile ſeine Wirkung, ſei es durch Erderſchütterungen, durch die erzeugten Meereswogen oder ſchließlich durch die eigenthümliche Färbung unſeres Abend- oder Morgenhimmels erkennen mußte. Das Jahr 1883 iſt dadurch zu einem der denkwürdigſten ſeit langen Jahrhunderten geworden, und man darf ſagen, daß ſogar niemals bisher ein vulcaniſcher Ausbruch von ſo allgemeinen Folgen begleitet war, wie dieſe Exploſion in der Sundaſtraße, von welcher wir ſchon während unſerer beiden letzten Spaziergänge geſprochen haben.

Die ganze Erde ſchien während jenes Jahres in fieberhafter Aufregung geweſen zu ſein. Es war, als ob ſie innerlich erkrankt ſei und die Krankheit nur nach einer wunden Stelle des ſtarren Panzers der Erdkruſte ſuche, wo ſie zum Ausbruche gelangen könne. So meldet z. B. ein Schiff, welches ſich am 28. Januar 1883 mitten im Atlantiſchen Ocean öſtlich von der St. Paulsinſel gerade über

jenem unterseeischen Gebirgszuge befand, welcher diesen Ocean quer durchzieht, daß es an diesem Tage ein heftiges Seebeben verspürte, „begleitet von einem ganz eigenthümlichen unterseeischen, wie entfernter Donner tönenden Geräusche".[2] An verschiedenen anderen Orten und Tagen sind ähnliche Seebeben beobachtet worden. Am 22. März hatte der Aetna eine kleine Eruption. Am 20. Mai begann die vulcanische Thätigkeit auf Krakatoa in der Sundastraße, welche bekanntlich am 26. August ihre letzte ungeheure Wirkung ausübte, auf welche wir im Folgenden noch einmal eingehender zurückkommen werden. Am 19. Juni fand ein bedeutender Ausbruch des Omotepec in Central-Amerika statt. Dieser Vulcan befindet sich auf einer Insel im See von Nicaragua. Die ganze Insel, welche eine Längenausdehnung von mehr als drei geographischen Meilen hat, wurde dabei mit Lava überschwemmt und große Mengen von Bimsstein bedeckten die Oberfläche des Sees. In Nord-Columbien entstand längs eines Nebenflusses des Atrato eine ganze Anzahl kleiner Vulcane, welche viel Asche, Schlamm und Gas ausstießen. Aber die bedeutendste vulcanische Kundgebung nächst der auf Krakatoa fand in dem erwähnten Jahre auf der Halbinsel Alaska statt, jener langgestreckten Zunge, welche dem Nordwesten des Festlandes von Nordamerika angehängt ist und mit der ihrem Zuge folgenden Inselkette der vulcanischen Aleuten das Behringmeer von dem Großen Ocean abgrenzt. Der Hauptausbruch ereignete sich auf der Insel St. Augustin am 6. October um 8 Uhr Morgens und es wurden dabei so große Mengen von Auswurfsproducten aller Art in die Luft geschleudert, daß der Himmel in den Umgebungen zehn Tage lang verfinstert blieb, daß dichte Regenschauer von Staub und Asche niederfielen und das Meer weithin mit Bimsstein überschwemmt wurde. Außerdem entstand hier

durch ſubmarine Ausbrüche von Vulcanen eine neue Inſel zwiſchen Chernabura und dem Feſtlande.

Aber alle dieſe Aeußerungen einer unheimlichen Schaffenskraft unter unſeren Füßen ſtehen weit zurück hinter der gewaltigen Revolution im Schoße der zuckenden Erde, deren Ausbruchscentrum zwar in der Sundaſtraße lag, durch deren Wirkung aber der Körper unſeres Planeten bis in ſein innerſtes Mark erſchüttert wurde. Angeſichts der neueſten Erhebungen über dieſe Kataſtrophe werden die Forſcher, welche ihre Größe im Vergleiche zu früheren ähnlichen Ereigniſſen herabzuſetzen beſtrebt waren und die Schilderungen derſelben unter dem unmittelbaren Eindrucke des übermannenden Schreckens als übertrieben betrachteten, leider ihre Meinung ändern müſſen. Es zeigt ſich jetzt, daß als unmittelbare Folgen des letzten vulcaniſchen Ausbruchs auf Krakatoa Erderſchütterungen über die ganze Erde hin wahrgenommen wurden, welche vom 27. Auguſt bis 1. September fortdauerten. In Venezuela hörte man am 27. Auguſt unterirdiſches Getöſe wie von Gewehrſalven. Detonationen werden in Panama andauernd um dieſe Zeit gehört. „Das ganze Gebiet der Küſte von Nord-Columbien," ſchreibt Neumayer, der Director der deutſchen Seewarte, in einem vorzüglichen Aufſatze über dieſen Gegenſtand, der in einer von Seite dieſes Inſtitutes neugegründeten „Meteorologiſchen Zeitſchrift" kürzlich veröffentlicht wurde, „von Venezuela bis nach Panama und Coſtarica, welches der Krakatoa-Inſel (nahezu antipodal) gegenüberliegt, iſt in den letzten Tagen des Auguſt und in den erſten des September von Erderſchütterungen heimgeſucht." Man berichtet gleichfalls von Erdbeben im Innern von Auſtralien und an der Goldküſte, ſogar Europa iſt davon nicht verſchont geblieben. So ereignete ſich z. B. ein neuerliches Erdbeben auf Iſchia in der Nacht vom 29. auf den

30. Auguſt. Das Gebiet, über welches hin die Erdkruſte eine Nachwirkung der ungeheuren Exploſion in der Sundaſtraße verſpürte, reicht alſo bis zu Punkten hin, deren Verbindungslinie mit dem Ausgangspunkte der Wirkung nahezu durch den Erdmittelpunkt geht, während das Erſchütterungsgebiet des Erdbebens von Liſſabon am 1. November 1755, welches vielfach das bedeutendſte genannt wurde, doch nur bis zur Oſtküſte von Nordamerika einerſeits und in der andern Richtung nicht über die Grenzen von Deutſchland und Skandinavien hinausreichte. Auch was die Zahl der Menſchenleben anbetrifft, welche die Kataſtrophe in der Sundaſtraße forderte, muß ſie den traurigen Ruhm, eine der verheerendſten geweſen zu ſein, welche die Geſchichte verzeichnet hat, für ſich in Anſpruch nehmen. Bei dem Erdbeben von Liſſabon ſind etwa zwanzigtauſend Menſchen zu Grunde gegangen; von der Meereswoge aber, welche durch dieſe Exploſion in der Sundaſtraße aufgewühlt wurde, ſind fünfzigtauſend Menſchen, Städte und Dörfer, Pflanzungen — kurz Alles vom Lande hinweggeſchwemmt worden, was ſich viele Meilen im Umkreiſe auf den Küſten von Java und Sumatra befunden hatte. Am 31. Auguſt kreuzt ein Schiff ſechs Seemeilen öſtlich von Krakatoa und findet das Meer weithin bedeckt von Menſchen- und Thierleichen, Trümmern von Häuſern, Bäumen, und Alles verbreitet einen ſchrecklichen Geruch.

Aber wenden wir doch endlich unſere Blicke ab von dieſen entſetzlichen Bildern des Todes und der Verwüſtung. Wir haben ſchon genug der Trauer und des Unglücks, welches uns aus größerer Nähe bedroht und wovon die Zeitungen uns unerquicklicherweiſe täglich unterhalten, und es iſt ein recht falſches Princip, dem wir jedoch Alle ergeben ſind, daß es uns mehr reizt, bei Schilderungen des Schreckens zu verweilen, als bei Freude und Glück, die nach überwundenen

Schickſalsſchlägen in um ſo höheren Accorden wieder durch unſere Seele klingen.

Die Kataſtrophe in der Sundaſtraße war keine vorübergehende Laune der Natur; ſie hat hier offenbar eine ſchwere Krankheit überſtanden, deren erſte Symptome am 20. Mai zu Tage traten und welche ſchließlich am 26. Auguſt in einer heftigen Kriſe gipfelte, wobei ſich die Erdkruſte in convulſiviſchen Zuckungen krümmte, ſich das Meer erhitzte und wie im Fieber zu einer ungeheuren Fluthwelle aufpulſte, die mit raſender Geſchwindigkeit um die ganze Erde brauſen mußte. Aber die Natur überſtand dieſe ſchreckliche Kriſe glücklich, und nach vollendeter Wiederherſtellung war ſie voller Freude und feierte ein großes Feſt. Himmel und Erde wurden herrlich beleuchtet, wenn die Sonne auf- oder unterging, und ſelbſt am Tage erſchien ſie in die wundervollſten Farben eingekleidet. Das war die Freude der erlöſten Natur, welche vom Himmel zu uns herableuchtete. Die Welt iſt voll von ähnlichen verſöhnenden Elementen, aber wir gehen gedankenlos an ihnen vorüber; nur der Contraſt, der ſchrille Widerſpruch gräbt ſich mit unverſchämter Vordringlichkeit in unſer Gedächtniß ein. So werden wir wir zu Peſſimiſten.

Von den herrlichen Farbenwirkungen, dem Nebelglühen und der blauen und grünen Färbung der Sonne, welche als Folgen der vulcaniſchen Ausbrüche im Jahre 1883 aufgetreten ſind und wovon das Nebelglühen im darauffolgenden Winter ſo allgemeines Intereſſe in Anſpruch nahm, habe ich ſchon wiederholt erzählt. Wenn ich jetzt noch einmal darauf zurückkomme, ſo iſt es, weil ſich die Anſichten über das eigenthümliche Phänomen durch zahlreiche neue Erhebungen und Unterſuchungen zu klären beginnen.

Ein Beobachter im centralen Amerika ſchildert das Phänomen, welches auch dort von Ende November 1883 bis

in das Frühjahr gegenwärtigen Jahres hin ſichtbar geweſen iſt, wie folgt: „Die feſtliche Beleuchtung verbreitet ſich in horizontaler Richtung mindeſtens 70 Grad nach rechts und links von der Sonne und reicht bis nahe zum Zenith hinauf. Es iſt alſo faſt die Hälfte des Firmaments von dieſem wundervollen Scheine übergoſſen. Wenn ſich der Mond dann in der Nähe des Horizontes befindet, ſo erſcheint er herrlich ſmaragdgrün gefärbt, und man kann ſich nichts Schöneres in der Welt vorſtellen, als wenn man deſſen ſchmale Sichel unten in dunkelgrünem Lichte ſtrahlen ſieht, während die ganze übrige Scheibe in mattgrünem Scheine hervortritt mitten aus dem ungeheuren carmoiſinfarbenen Schleier. Venus allein hat Kraft genug, dieſen Schleier zu durchbrechen, und tritt ebenfalls in grünem Scheine daraus hervor; die anderen Sterne dagegen werden von dem Lichte gänzlich überſtrahlt und unterdrückt, und nur die in größeren Höhen, wie auch der gegenwärtig ſichtbare kleine Komet, brechen alle in ſehr ausgeſprochenem Grün hervor.“ [3] So entfaltete ſich das Phänomen in einer Pracht, Ausdehnung und zeitlichen Dauer, wie man vordem nie ein Abend- oder Morgenroth geſehen hatte, während nun gleichwohl die wundervolle Erſcheinung monatelang regelmäßig auftrat und, langſam fortſchreitend, ſich über den ganzen Erdball verbreitet hat.

„Was bedeutet dieſer Schein?“ So fragte allgemein das Publicum die Gelehrten, und dieſe kamen in eine nicht geringe Verlegenheit. Viele Hypotheſen wurden aufgeſtellt und wieder verworfen, ungeheuer viel wurde in allen Zeitungen der Welt über die Sache geſchrieben und geſtritten, und es ſchien, als ob die Schwierigkeiten ſich immer mehr häuften, je mehr Thatſachen zur Erklärung herbeigeſchafft wurden.

Gegenwärtig aber weiß man wenigſtens ſo viel, daß das Nebelglühen eine beſondere Art von Abendroth war,

welches sich allein nur durch das Vorhandensein besonders starker Nebelschleier in den höchsten Schichten der Atmosphäre erklären läßt.

Das Nebelglühen trat in folgender Weise allabendlich auf: Wenn die Sonne eben unter den Horizont gesunken war, so bildete sich zunächst jenes helle, gelbe oder orangefarbene Licht, welches oben bogenförmig von dem übrigen blauen Himmel abgegrenzt ist, das sogenannte helle Segment, wie es bei jedem Abendroth unter gewöhnlichen Umständen auftritt, während auf der entgegengesetzten Seite des Himmels, am östlichen Horizont, das dunkle Segment erscheint, ein Stück Himmel von ähnlicher Form und Größe, wie der helle Schein im Westen, welches man auch die Gegendämmerung nennt und vom Erdschatten herrührt, der dort die Atmosphäre verdunkelt. Während nun mit der bereits untergegangenen Sonne das helle Segment immer tiefer hinab-, das dunkle aber emporsteigt, bildet sich nun gewöhnlich eine schwachleuchtende kreisrunde Scheibe im Westen, die einen großen Theil des westlichen Himmels einnimmt und das „Purpurlicht" genannt wird und viel schneller wie das helle Segment bis zum Horizont herabsteigt. Die ganze Erscheinung, wie ich sie hier schematisch geschildert habe, ist die gewöhnliche, bei allen normalen Abenddämmerungen auftretende, wenngleich diese einzelnen Phasen höchst selten specielle Beachtung gefunden haben.[1] Bei besonders ausgeprägten Abendröthen wiederholt sich nun oft die ganze Erscheinung noch ein zweitesmal in allen ihren Phasen, vom hellen Segment bis zum Purpurlichte, nur in abgeschwächter Intensität. Es hat sich nun gezeigt, daß das Nebelglühen in allen Theilen einem gewöhnlichen Abendroth ähnlich ist, bei welchem sich nur in abnormer Weise das „Purpurlicht" besonders stark ausgebildet hat.

Bevor wir alſo an die Beantwortung der Frage gehen, wie das wunderbare Nebelglühen entſtand, müſſen wir uns fragen, wie man die alltägliche Erſcheinung des Abendrothes erklärt. So allbekannt und auffällig die letztere auch iſt, muß man offen bekennen, daß die Meteorologen, welche doch ſonſt im Aufzeichnen der unſcheinbarſten Ereigniſſe im Luftkreiſe ſo viel Eifer entwickeln, dagegen die Unterſuchung der eigentlichen Urſachen des Abendrothes ſehr vernachläſſigt haben, weil das eben bis jetzt nicht in dem täglichen Programme ihrer regelmäßigen Arbeit ſtand. Erſt das Nebelglühen und die neugierigen Fragen der Laien über deſſen Urſachen haben in dieſer Richtung eine heilſame Anregung gegeben. Daß das Abendroth durch feuchte Luft begünſtigt wird und eine Erſcheinung ſei, welche durch die Brechung der Sonnenſtrahlen in der Luft entſteht, wußte man ſchon länger, und das war gewiß auch leicht einzuſehen. Aber erſt in ganz jüngſter Zeit hat Profeſſor Kießling in Hamburg durch das Experiment alle wichtigſten Phaſen des Abendrothes reproduciren können und deſſen Unterſuchungen klären zugleich die vielfachen Farbenphänomene auf, welche der Kataſtrophe in der Sundaſtraße auf dem Fuße gefolgt ſind. Profeſſor Kießling füllte eine große Glasglocke mit Luft, die ganz mit Feuchtigkeit geſättigt war. Sobald nun die Temperatur derſelben etwas herabgedrückt, alſo auch zugleich das Vermögen der Luft, Feuchtigkeit aufzunehmen, geringer wurde, bildete ſich Nebel in der Glocke, vorausgeſetzt, daß die benützte Luft kleine Staubpartikelchen enthielt, wie die gewöhnliche Zimmerluft. Wenn nun der Nebel genügend ſtark war, erſchien die durchſcheinende Sonne in glänzend azurblauer Färbung. Um dieſelbe herum aber bildeten ſich farbige Regionen, von denen die nächſte orangefarben iſt; dann folgte ein hellgrüner bis bläulichgrüner Ring, dann blauviolett und endlich in den entfernteſten

Theilen Roth in allen Abſtufungen. Hier haben wir im phyſikaliſchen Laboratorium alle Vorgänge des Abendrothes künſtlich erzeugt. Das Abendroth bildet ſich bekanntlich nur lebhaft aus, wenn die Luft recht feucht iſt, und kündigt durch ſein Erſcheinen Regen an. Gut. Die Sonne ſinkt herab. Die Temperatur ſinkt mit ihr. Die feuchte, ſtaubige Luft bildet Nebel; die Nebel aber in den höheren Regionen brechen die Sonnenſtrahlen; am nächſten liegt Orange, wie denn immer ganz am Horizont dieſe Farbe nach Sonnenuntergang vorherrſcht, dann folgen die anderen Farben des Regenbogens, die man bei ausgebildetem Abendroth alle bemerkt; endlich in den Theilen der Atmoſphäre, welche am weiteſten von den directen Strahlen der Sonne entfernt ſind und deshalb am ſtärkſten gebrochen werden müſſen, tritt Roth auf, das Purpurlicht der Dämmerung.

Um nun das Nebelglühen zu erklären, brauchen wir nur noch nach einer Urſache zu ſuchen, durch welche in den oberen Regionen der Atmoſphäre die Nebelbildung beſonders begünſtigt wurde. Dies kann nun auf zweierlei Weiſe geſchehen; erſtens durch beſonders großen Waſſergehalt dieſer Regionen, zweitens durch das Vorhandenſein beſonders großer Mengen in der Luft ſuspendirten Staubes. Beide Agentien aber ſind durch die vulcaniſchen Ausbrüche des Jahres 1883 erwieſenermaßen in großen Quantitäten in dieſe Schichten befördert worden. Der vulcaniſche Staub wirkte nach dieſer Erklärung alſo nicht direct lichtbrechend, gegen welche Hypotheſe ſich ſeinerzeit Herr Profeſſor Hann, Director der Wiener meteorologiſchen Centralſtation, mit Recht geäußert hatte, weil der Staub, ſelbſt wenn ganz Krakatoa in die Luft geflogen wäre, doch nach ſeiner Verbreitung über die ganze Atmoſphäre der Erde nur noch ſo äußerſt fein zertheilt ſein konnte, daß jedwede directe Einwirkung desſelben auf das durchgehende Licht für

unſere Gegenden wenigſtens undenkbar iſt — der Staub wirkte nur vermittelnd als Erzeuger des Nebels, und in dieſer Eigenſchaft konnten auch ſehr geringe Mengen bereits eine bedeutende Wirkung hervorbringen. Die Feuchtigkeit ſetzt ſich eben lieber — das weiß ja jeder Menſch — an feſte Körper, an Fenſterſcheiben, an die Brillengläſer oder auf die Pflanzen und den Boden als Thau und Reif, während die freie Ausſcheidung der Feuchtigkeit aus der Luft ohne alle Vermittlung viel ſchwieriger vor ſich geht. Der Staub von Krakatoa, welcher ſich langſam in den höchſten Regionen der Atmoſphäre über die ganze Erde verbreitete, wie denn in der That vulcaniſcher Staub in allen Welttheilen vom Himmel gefallen iſt, der jener Aſche von der Sundaſtraße ſehr ähnlich war, dieſes in alle Winde zerſtobene Stück Erde, vermiſcht mit den ungeheuren Quantitäten von Meerwaſſer, welche bei der gleichen Gelegenheit verdampft und mit unbeſchreiblicher Kraft emporgeſchleudert wurden, haben jenen großen Nebelſchleier erzeugt, in den ſich unſer Planet während jenes Winters wie in einen purpurnen Königsmantel gehüllt hatte. Einen directen Beweis dafür, daß in der That die Aſchenauswürfe der Vulcane in der Sundaſtraße jene eigenthümliche Färbung der Sonne bewirkt haben, von der ich bereits früher berichtete, und die namentlich in den erſten Tagen des September faſt überall in den tropiſchen Gegenden beobachtet wurde, liefert eine Notiz des Capitäns Hollmann, der am 20. Mai während der erſten Aeußerungen des Vulcans nahe bei Krakatoa vorüberfuhr und deutlich ſah, wie die Sonne eine ſchöne azurblaue Farbe annahm, wenn man ſie durch die Aſchen- und Dunſtwolken betrachtete, die von dem Vulcane ausgeſtoßen wurden. Dieſe Notiz, zuſammengehalten mit dem experimentellen Beweiſe von Profeſſor Kießling, daß dieſe Färbung der Sonne immer eintritt, wenn man ſie durch ſehr

dichte Nebel betrachtet, löſcht jeden Zweifel daran aus, daß die erwähnten Erſcheinungen wirklich ihren Urſprung in jener vulcaniſchen Thätigkeit gehabt haben.

Noch eine Einwendung hat man gegen dieſe Anſicht gemacht, die gegenwärtig ſich zur Ueberzeugung befeſtigen mußte: wie nämlich jener Staub ſich ſo lange in den höchſten Luftſchichten erhalten konnte, daß das Phänomen durch ſo viele Monate davon hervorgerufen werden konnte? In dieſen Regionen iſt nämlich die Luft bereits ſehr dünn und ſetzt deshalb dem Falle ſelbſt ſehr kleiner Körper nur geringen Widerſtand entgegen. Dem könnte man nun leicht die andere Frage entgegenhalten, wie denn das leichte Cirrus- oder Schäfchengewölk dort oben beſteht, welches notoriſch aus feinen Eisnadeln zuſammengeſetzt iſt, deren Größe gewiß den Staubtheilchen nicht nachſteht, welche jene Nebel zu bilden haben? Elektriſche Wirkungen werden wohl bei dem einen wie bei dem anderen Phänomen eine Rolle ſpielen. Die Schicht, in welcher die Erſcheinung des Nebelglühens ſeinen Sitz hatte, ſenkte ſich in der That allmählich, aber doch nur ſehr langſam nieder.

O. Jeſſe hat in Steglitz bei Berlin hierüber eingehende Studien gemacht und findet, daß die erzeugende Schicht am 1. Januar 16·4 Kilometer über der Oberfläche ſchwebte, am 6. März noch 14·2, am 16. nur noch 13, am 21. ſchließlich gar blos 9 Kilometer von uns abſtand.[5] Der Umſtand aber, daß wir es nach unſerer neuen Anſicht nur noch mit ſehr feinem und äußerſt dünn vertheiltem Staub zu thun haben, überwindet auch dieſe Schwierigkeit. Denn jener Staub konnte in der That von herrſchenden Winden noch lange in der Schwebe gehalten und oft erneut werden, und es mußte in einer bewegten Atmoſphäre gewiß recht lange Zeit dauern, bis die oberen Schichten wieder ganz ſtaubfrei wurden. Es

ſcheint mir alſo, daß es nicht nöthig iſt, zu neuen Hypotheſen hierüber ſeine Zuflucht zu nehmen.

Die wundervolle Farbenpracht, welche unſeren winterlichen Abenden einen ſo ſeltenen Reiz verlieh, iſt damit als ein Nachſpiel zu jenen ſchrecklichen Vorgängen erkannt, deren Schilderung uns vorhin beſchäftigt hat. Dieſer Purpurſchein, welcher überall, wo die Sonne auf oder unterging, monatelang beobachtet wurde, muß damals unſerem ganzen Planeten ein verſchiedenes Ausſehen verliehen haben. Wenn man die Erde vom Mars oder von der Venus aus mit aſtronomiſchen Inſtrumenten betrachten könnte, ſo würde man ſie ähnlich wie wir Mars ſehen, als leuchtende Scheibe erkennen, die verſchiedenfarbige Flecken, den Ländern und den Meeren entſprechend, zeigen würde. Aber die Scheibe iſt nicht ganz von der Sonne beleuchtet; nur eine Sichel wie beim Monde, erſcheint in glänzendem Lichte, der andere Theil iſt in Nacht gehüllt. An der Lichtgrenze aber erblickt man die irdiſche Region, wo Dämmerung herrſcht und die mit mehr oder weniger kräftigen rothen Tinten übergoſſen ſein wird. Dieſe Region aber würde dem Beobachter außerhalb der Erde im letzten Winter ganz beſonders ſtark rothſtrahlend hervorgetreten ſein; die Erde war hier durch einen leuchtend rothen Streifen von ihrer nächtlichen Seite abgegrenzt, und dieſes Licht war alſo im Stande, die Kunde von der ausbündigen Revolution in der Sundaſtraße weit in das Univerſum hinauszutragen. Das war ein denkwürdiger Moment in der Geſchichte der Erde, den die Natur auf den Schwingen des Lichtes ſelbſt über die Grenzen unſeres engen Erdballs hinaustragen und der großen Welt der Sterne verkünden wollte.

# Elfter Spaziergang.

## Der dienstbare Geist.

Das regt ſich und lebt wieder und keimt und blüht draußen ſo luſtig und friſch, daß wir gewiß nicht im Kalender nachzuſchauen brauchen, um zu ſehen, daß es wieder Frühling iſt. Im Frühling wird die Natur übermüthig und entwickelt die unſinnigſte Ueberproduction an Millionen Blättern und Blüthen und Gras und allerlei kriechendem, fliegendem und ſchwimmendem Gethier. Es ſcheint, als wenn die ganze Natur vor Freude toll geworden wäre. Die Hexen halten am erſten Mai auf dem Blocxberge ihren internationalen Congreß; die Menſchen fahren in den Prater oder verheiraten ſich doch mindeſtens noch im Laufe des Frühlings. Ja, das iſt gerade ſo, als ob ſie Alle vergeſſen hätten, daß im Kalender nur um ein paar Blätter weiter October und November verzeichnet ſind, wo der Herbſtwind ſchon längſt all den Tand und die Flittern abgerupft und weggeblaſen hat. Kaum ein paar Monate dauern die Flitterwochen der Natur, dann beugt ſich ſchon der Aſt ſchwer und ſeufzend unter der Laſt der reifenden Frucht. Und der Winter kommt. Er bringt die Sorgen der Selbſterhaltung. Ja, im Sommer, da flogen Einem gewiſſermaßen die gebratenen Tauben in den Mund; wenigſtens brauchte man nur die Hand aufzumachen und es fielen vom gerüttelten Baume ſo köſtliche Dinge herab, wie ſie kein Gaſtwirth auf der ganzen Welt in ſeiner Küche fabriciren kann. Aber nun iſt die Natur todt, und uns iſt es leider nicht vergönnt, den ganzen Winter zu verſchlafen, wie die Bäume, die Schlangen und die Murmelthiere. Im

Gegentheile, wir müſſen noch lebhafter leben wie zuvor, denn das Leben wird ſchwieriger und theurer. Wir müſſen Kohlen kaufen und uns beim Schneider eine dritte, reſpective vierte Haut anmeſſen laſſen, und ſchließlich, wenn man zufällig ſchon Ehemann iſt, ſo bemerkt man um dieſe Zeit gewöhnlich, daß die für Junggeſellen üblichen Geſetze der Arithmetik nicht mehr ſtimmen, und daß Eins und Eins noch um ein Kleines mehr wie Zwei ausmachen. Nun, man fügt ſich ſelbſtverſtändlich in Gottes Schickung, und der Winter geht ja auch einmal vorüber. Dann kommen wieder der tolle Frühling, der verführeriſche Mai, die lockende Pracht des Vorſommers. Kein Menſch denkt mehr an den Winter und die Schulden, die er während desſelben gemacht hat, und es ſoll ſogar ein paar Leute geben, welche um dieſe Zeit ihre Schuldner vergeſſen. Die Natur macht eine ungeheure Emiſſion von vielen Millionen Werthpapieren: jedes Blüthenblatt iſt mehr werth wie ein Tauſendguldenzettel, und kein Menſch kann es um dieſen Preis fabriciren. Das iſt ein Reichthum ſondergleichen, der da plötzlich aus der todten Erde emporſpringt. Woher kommt das Alles?

Früher wußte ich das ganz genau, als ich mit dem lieben Gott noch auf beſſerem Fuße ſtand als jetzt und ich ihn lieb hatte, weil er mich noch nicht in die Schule gehen ließ. Da wußte ich, daß er die Engel von der dienenden Claſſe, wenn ſie während des Winters oben im Himmel mit dem Bettenmachen und Auskehren gegen das Frühjahr zu fertig geworden ſind, heruntерſchickt zur Erde, wohin der Staub und die weißen Bettfedern gefallen ſind, um dort Ordnung zu machen. Zunächſt muß dann der himmliſche Hausknecht Sturmwind auskehren und alles Unnütze wegblaſen bis ganz an die äußerſte Ecke der Welt, wo dann der Schmutz und der Schnee und die zerbrochenen Eisſcherben hinabfallen

in die Hölle. Das kühlt ſie ein wenig ab, und die armen Teufel haben dann auch etwas Gutes vom Frühling. Iſt das Auskehren beſorgt, dann müſſen die Engel aus allerlei buntem Papier die Millionen Blätter ſchneiden und in der Nacht, wenn die Menſchen ſchon lange von der Kindsmagd zu Bette gebracht worden ſind, heimlich an die dürren Aeſte kleben. Später, als mir die Kindsmagd gar nichts mehr zu ſagen hatte, ſchlich ich mich Morgens früh oft in den Wald, um die Engel noch bei der Arbeit zu erwiſchen. Aber ſie flüchteten ſich ſchnell und flogen zwiſchen den friſch grünen Zweigen hindurch, die noch den Weg zum Himmel offen ließen; erſt oben in der blauen Luft wandten ſie ſich wieder zu mir um, und ich konnte dann die kleinen weißen Lockenköpfchen, die ſich in Schaaren aneinanderpreßten und täuſchend wie Schäfchenwolken ausſahen, ganz deutlich erkennen. Sie lächelten und kicherten untereinander und ich ärgerte mich darüber, weil ich ſah, daß ſie mich auslachten.

Ja, damals war mir Alles ganz klar und ich wußte ſehr genau, wie es zuging im Himmel und auf Erden. Aber ſeitdem haben ſich meine Ideen ſehr verwickelt; ich habe leider ſehr viel lernen müſſen von der Chemie und der Aeſthetik und der Integralrechnung, von dem Linné'ſchen Syſtem, worin die Natur in Rangclaſſen nach Staubfäden eingetheilt wird, und Gott weiß, wovon noch. Aber wie die bunten Blüthenblätter gemacht werden, habe ich in keinem Buche finden können.

Und iſt es nicht wirklich ein Wunder, wie all dieſe Pracht ſo ſchnell aus der Starre des Winters emporgezaubert wird? Da ſind plumpe Steine, ſchmutziges Erdreich, Regen, Luft und Sonnenſchein; das iſt Alles, was die Natur gebraucht, um daraus die mächtige Eiche oder das duftende Maiglöckchen zu machen. Aus modernder Erde preßt ſie Roſenöl und aus

dem harten Steine macht sie die zartesten Blumen. Das sieht man alle Tage und wundert sich nicht mehr darüber und geht gedankenlos an den Millionen von Zauberkünsten vorbei, die uns der tolle Mai zum Besten giebt. Da können die Herren Naturforscher viel erzählen von der Endosmose und der Zellentheilung und allerlei anderen pflanzenphysiologischen Vorgängen, von denen wir Anderen nichts verstehen; das bleiben doch Alles Wunder, ganz unqualificirbare Wunder!

Aber das ist eine falsche, sehr verbreitete Meinung, daß diese unerklärten Vorgänge in der organischen Welt wunderbarer und unerklärlicher seien, als diejenigen, welche die todten Steine miteinander verbindet. Oder findet es Jemand begreiflicher, daß im Winter Eisblumen an die Fensterscheiben festfrieren? Oder daß die schwarze zerstäubende Kohle ganz dasselbe enthält ohne Zuthat oder Abzug, wie der durchsichtige, funkelnde, unzerstörbare Diamant? Oder will man es leichter erklären, daß durch die bloße Berührung verschiedener Metalle eine mächtige Kraft heraufbeschworen wird, die wie ein lebendiger Geistesfunken plötzlich den Stein durchzuckt und mit Blitzesschnelle um die Erde stürmt? Daß eine solche bloße Berührung genügt, um bemerkbare Mengen von Elektricität zu erzeugen, weiß wohl ein Jeder, und ich erinnere deswegen an ein Experiment, das hiefür den sichtbaren Beweis giebt und man ohne jeden Apparat ausführen kann. Man nehme einen Streifen Zink zwischen Wange und Zahnfleisch und auf der anderen Seite den Stiel eines silbernen Löffels. Wenn man nun die Augen schließt und vor dem Munde Zink mit Silber in Berührung bringt, so wird man jedesmal einen Blitz aufleuchten sehen im Momente, da die Berührung stattfand. Die Elektricität, am Berührungspunkte erzeugt, durcheilt die beiden Metalle und muß, um den Kreislauf zu schließen, durch die Kopfmuskeln und Nerven

ihren Weg an den Augen vorüber ſuchen und bringt hier durch Reizung der Sehnerven die Lichterſcheinung hervor; als ob dieſe minimalen Mengen von Elektricität ſchon im Stande wären, jene Funken zu erzeugen, welche als Blitz zu impoſanter Größe anwachſen! Macht man das obige Experiment ſo, daß die Zunge zwiſchen beide Metalle kommt, ſo wird man bei jeder Berührung einen ſauren Geſchmack empfinden. Das rührt von der zerſetzenden Wirkung des elektriſchen Stromes auf die betheiligten Metalle und die Flüſſigkeit her. Dieſes primitive Experiment giebt alſo auch Aufſchuß über die chemiſchen Vorgänge, welche der elektriſche Strom erzeugt.

Kann man ſich etwas Wunderbareres denken, als die tauſendfältigen Manifeſtationen der Elektricität? Da läuft ein Kupferdraht längs der Wand hin. Nichts unterſcheidet ſeine Zuſammenſetzung von dem Kupfer, welches wir Alle als Scheidemünze mit uns in der Taſche herumführen. Keiner unſerer Sinne verräth uns ohneweiters, was in dieſem Drahte vorgeht. Und doch kann derſelbe den Weg bezeichnen, welchen eine allmächtige Kraft mit unbegreiflicher Geſchwindigkeit durcheilt; eine Kraft, die geradezu Alles vollbringen kann, der keine Entfernung unüberwindlich und der Moment eine Ewigkeit zu ſein ſcheint.

Was iſt Elektricität? Elektricität iſt nichts. Ein Draht, den der ſtärkſte elektriſche Strom durchfliegt, wird deswegen nicht um einen Scrupel ſchwerer, verändert ſein Ausſehen, ſeine Farbe nicht um das denkbar Geringſte, er bleibt eben Kupfer wie alles Uebrige, und Niemand kann es einem Leitungsdrahte anſehen, ob er gerade eben elektriſch iſt oder nicht. Man darf ihn auch unter Umſtänden berühren, ohne irgend welche Wirkung zu verſpüren. Den menſchlichen Körper kann ein gleichmäßig ſtark fließender elektriſcher Strom von beliebig großer Kraft durchdringen, ohne daß der Organismus

dadurch fühlbar beeinflußt wird. Ein derartiges Experiment ist allerdings höchst gefährlich, weil die plötzliche Unterbrechung oder ein Schwanken der Stromstärke den momentanen Tod herbeiführen kann.

Aber diese todbringende Kraft, welche, wesenlos wie die Geister einer eingebildeten Welt, das plumpe Metall mit zündendem Leben durchglüht, kann zur dienstfertigsten Sklavin werden, die dennoch eine Zauberin bleibt, der kein Ding unmöglich. Sie nimmt alle Gestalten an und tritt unter allen Formen auf. Ihre Wirkung kann Licht, Wärme, Schall, chemische und lebendige Arbeit sein. Zerbricht man einen leitenden Draht, so wird zwischen den Enden ein knisternder Funke hervorspringen, als ob wir einen verborgen arbeitenden Geist aufgestört hätten, der sich augenblicks wieder vor unseren frechen Blicken in sein metallenes Reich zurückflüchtet. Das ist das elektrische Licht. Wenn man an den Enden des zerbrochenen Drahtes Kohlenstücke anbringt, so wird bei einer bestimmten Annäherung zwischen beiden ein beständiger Funke überströmen. Die Elektricität bahnt sich den gestörten Weg, und während sie sich im Metall den Blicken der Menschheit ganz entzog, schlägt sie über das Hinderniß weg eine strahlende Brücke, den herrlichen Triumphbogen ihrer Kraft. Das ist das sogenannte Bogenlicht, wie es vielfach zu Theatereffecten, seltener zur Beleuchtung von Wohnräumen Verwendung findet. Das System Edison oder Swan, welches ein weit ruhigeres, dem Gase ganz ähnliches Licht erzeugt, beruht dagegen auf einem ganz anderen Princip, und man dürfte dasselbe streng gar nicht elektrisches Licht nennen. Die einfache Bezeichnung Glühlicht ist hier am Platze. Wenn wir nämlich unseren oben benützten zerbrochenen Leitungsdraht durch einen sehr dünnen anderen Metalldraht wieder verbinden, so erhitzt sich dieser letztere plötzlich, erglüht bei gesteigerter Erhitzung

und leuchtet ſchließlich wie jeder weißglühende Körper. Das kommt daher, daß die Elektricität, welche früher in dem dickeren Drahte einen weitſpurigen Weg gehen konnte, in dem dünnen nicht genug Raum hat und ihn deshalb gewaltſam auszudehnen ſtrebt, wodurch Hitze entwickelt wird. So wie ein reißender Strom, der plötzlich in ein ſehr enges Bett geleitet wird, anſchwillt und mächtig gegen ſeine Ufer preßt, die er zu zertrümmern droht, ſo wüthet der elektriſche Strom in dem dünnen Drahte und will deſſen kleinſte Metalltheilchen mit ungeheurer Kraft voneinander reißen, um für ſich mehr Platz zu gewinnen. In den elektriſchen Glühlampen iſt nun der dünne Draht durch ein Stückchen beſonders präparirten und verkohlten Papiers erſetzt, welches dem Strome jenen eben charakteriſirten Widerſtand entgegenſtellt.

Wenn wir ſchon den elektriſchen Strom in dieſen großartigen Wirkungen bewundern, ſo iſt doch ſeine Miniaturarbeit noch unendlich viel ſtaunenswerther. Der Strom, welcher von einem Welttheil zum andern unter den dunklen Tiefen des Weltmeeres hin unſere Gedanken ſchneller, als ſie entſtanden waren, fortträgt, iſt ungemein ſchwach, noch viel ſchwächer als diejenigen, welche gemeiniglich auf continentalen Telegraphenlinien verwendet werden. Aber die allerſchwächſten Mengen Elektricität, die auf unſere Nerven gar keinen Eindruck mehr direct hervorzubringen vermögen, reichen hin, um die menſchliche Stimme mit ihrer vollen Individualität, ſei ſie in leidenſchaftlicher Erregung oder ertöne ſie in lieblichem Geſange, in momentaner Wirkung über ganze Ländergebiete hinzutragen und können unſerem Organe ſo plötzlich eine Kraft verleihen, welche die Phantaſie eines Märchendichters ihr niemals zugeſchrieben hätte. Das Telephon iſt ohne Zweifel die ſtaunenswertheſte Erfindung unſeres Jahrhunderts, ganz beſonders wegen der geradezu verblüffenden Einfachheit

des Werkzeuges. Das ist ein gewöhnlicher Magnet, um welchen Kupferdraht gewickelt und vor dessen Polen eine dünne Eisenplatte ausgespannt ist, die frei vor dem Magneten vibriren kann. Spricht man nun in der Nähe dieser Eisenmembrane, so werden die Schallwellen in der Luft mit verschiedener Stärke gegen die Platte drücken, je nachdem man laut oder leise spricht. Durch die dadurch hervorgerufene Bewegung der Platte, durch ihre Annäherung oder Entfernung vom Magneten wird dessen Magnetismus um minimale Quantitäten verändert. Dieser veränderte Magnetismus bringt nun aber in dem umwickelten Kupferdrahte veränderliche elektrische Ströme hervor, die genau von den bewegenden Schallwellen, also von dem gesprochenen Worte abhängen. Diese Ströme gehen nun in das andere Telephon auf der Ankunftsstation, welches genau ebenso construirt ist, wie das erstere. Der nach Maßgabe der Schallwellen veränderliche, hier ankommende Strom verändert nun in demselben Rhythmus den Magnetismus des Magneten; dieser zieht in gleichem Tempo die über demselben befindliche Eisenplatte an, welche nun in genau dieselben Vibrationen kommen muß, wie die auf der Abgangsstation, wo man spricht. Diese Vibrationen theilen sich der Luft mit; es entstehen Schallwellen von derselben Art und Form, wie die durch das Sprachorgan gebildeten, welche vom Ohr ebenso aufgefaßt werden, als wenn der vielleicht meilenweit entfernte Sprecher im selben Raume wäre. Die Elektricität kennt keine Entfernungen und verknüpft die Menschheit aller Nationen mit einem leuchtenden Bande. Sie hat uns Alle wenigstens auf dem Gebiete der Wissenschaft zu Brüdern gemacht.[1]

Angesichts der höchst staunenswerthen Leistungen des Telephons ist es leicht und fast berechtigt, sich in die ausbündigsten Phantasien über die Zukunft der Elektricität zu

vertiefen. Das Telephon ist ja nur das erste einzige Instrument in einer jedenfalls langen Reihe von Erfindungen, die, mit der Schärfe unserer eigenen Sinnesorgane arbeitend, das Gebiet ihrer Wahrnehmungsfähigkeit unendlich auszudehnen vermögen. Die Erfolge der Elektricität auf dem Gebiete des Schalles werden sicherlich einst durch solche auf dem Gebiete der Lichtwahrnehmung übertroffen werden, und es dürfte uns gar nicht wundern, wenn man nach einigen Jahrzehnten durch eine dicke Wand wie durch die leere Luft hindurchschauen und die Leute, mit denen man auf meilenweite Entfernung heute conversirt, zugleich auch leibhaftig vor sich stehen sehen wird, wie in einem Zauberspiegel. Und so wie man heute den Wohllaut der menschlichen Stimme festhalten kann, daß die Worte geliebter Personen in ihrer ganzen rührenden Eigenart wieder an unser Ohr tönen können, wenn diese Personen selbst schon längst unter der grünen Erde schlafen gegangen sind, so wird man wohl auch einst ihr lebendiges, farbig sprechendes Bild, nicht nur die kalte Sonnenzeichnung auf der chemisch präparirten Platte, unserem Auge aufbewahren können.

Diese Fabeln mögen auf den ersten Blick kühn erscheinen; in der That aber ist das Problem des Fernsehens durch den elektrischen Draht hindurch längst schon theoretisch gelöst, und es handelt sich nur noch um die Ueberwindung praktischer Schwierigkeiten, um einen Apparat zu construiren, mit welchem man auf eine beliebige Entfernung hin das Bild eines Menschen oder einer Landschaft augenblicklich reproduciren, also z. B. in Wien die bezaubernde Landschaft von Neapel wirklich sehen kann, nicht etwa die leblose Photographie, nein, die lebendige, duftige Natur selbst. Man hat nämlich die wunderbaren Eigenschaften eines seltenen Metalles entdeckt, des Selen, welches in dem Augenblicke plötzlich seine Leitungs-

fähigkeit für elektrische Ströme verändert, als ein Lichtstrahl auf dasselbe fällt und also dadurch das Vorhandensein des Lichtes selbst und seine Intensität sofort verräth. Dieses Metall ist demnach empfindlich für das Licht, wie die Netzhaut hinter der Krystalllinse in unserem Auge. Es käme also noch darauf an, eine solche Netzhaut künstlich zu construiren, um dann wirklich durch den Telegraphendraht hindurch auf beliebige Entfernung hin sehen zu können. Die Netzhaut besteht nun aus einer ungeheuren Anzahl kegelförmiger Zellengebilde, dicht aneinandergeschaart, deren jedes seine ihm eigenthümliche telegraphische Nervenleitung besitzt, welche zum Gehirn, der Centralstation, hinaufführt. Das Licht des gesehenen Gegenstandes fällt nur zunächst durch die Krystalllinse des Auges auf die Netzhaut, ganz so wie es im Apparate des Photographen durch das Objectiv auf die präparirte Platte fällt. Die Netzhaut ist auch eine chemisch präparirte Platte. Sie wird in jedem Augenblicke frisch mit einer wunderwirkenden purpurnen Flüssigkeit überzogen, welche gegen Lichteindrücke so empfindlich ist wie die photographische Platte. Dieser erst vor kurzer Zeit entdeckte Sehpurpur[2] verliert nämlich sehr rasch seine Färbung, sobald er mit Licht in Verbindung tritt, und zwar umso schneller, je heller das Licht ist. Es entsteht also eine purpurne Photographie des gesehenen Gegenstandes auf der Netzhaut, welche sich sogar einige Zeit erhalten kann. So ist es denkbar, daß man im Auge eines Erschlagenen das photographisch strenge Bild seines Mörders zurückgelassen findet, wie man in der That bei getödteten Thieren die getreue Abbildung der Gegenstände auf jener Purpurschicht in der Tiefe des gebrochenen Auges wiedergefunden hat, welche sie im Todeskampfe zuletzt sahen. Jede Zelle der Netzhaut telegraphirt nun die empfundene Veränderung des Sehpurpurs durch das auffallende Licht nach

der Centralstation im Gehirn, und aus den millionenfachen Depeschen von allen Zellen construirt sich schließlich im unergründlichen Intellect des Menschen die Gesammtvorstellung der leuchtenden Außenwelt.

Nun, die photographische Platte kann für unser Experiment des Fernsehens den Sehpurpur ersetzen, dessen Zusammensetzung wir noch im entferntesten nicht kennen, und die Netzhaut selbst mit ihren tausend Einzelzellen müssen wir von Selen zu construiren versuchen. Wenn dann von dieser metallenen Netzhaut ein tausendfältiges Kabel aus Telegraphenleitungen nach einer entfernten Station geführt wird, so könnte dort ganz so wie bei den Telephonleitungen eine Umkehrung des Processes herbeigeführt werden, d. h. aus elektrischem Strom Lichtwirkung entstehen, welche wir im Auge wie das erzeugende Bild in meilenweiter Entfernung nahe vor uns sehen. Der hier phantasirte Apparat wäre ein elektrisches Auge, wie das Telephon das elektrische Ohr genannt werden kann.

Ist nun zwar die Erfindung eines so künstlichen Apparates von mikroskopisch feiner Arbeit gegenwärtig noch nicht so bald zu erwarten, so hat man doch schon manche interessante und wunderbare Anwendungen des lichtempfindlichen Metalles machen können. Eine interessante Spielerei ist in dieser Richtung ein künstliches Auge, welches unter der Einwirkung des Lichtstrahles die Augenlider schließt, als ob es davon wie unser eigenes lebendiges Sehorgan geblendet würde und sich schützen müsse. Eine wichtige Anwendung des Selens tritt aber im Photophon hervor, durch welches man sozusagen auf einem Lichtstrahle telegraphiren und sprechen kann wie auf einem gewöhnlichen Telegraphendrahte. Von einem Thurme der bedrängten Festung aus kann man damit über die Köpfe der feindlichen Armee hinweg in einem beliebigen Momente

eine telegraphiſche Verbindung herſtellen mit den zum Entſatze herbeieilenden Truppen in der Ferne. Ein Strahl elektriſchen Lichtes genügt zur Verbindung. Der Lichtſtrahl vermittelt den Ton wie ein gewöhnlicher Draht und man kann, von dieſem Lichte beſtrahlt, im Telephon die von der Feſtung her zugerufenen Worte deutlich hören, ohne daß es für den zwiſchen beiden Stationen befindlichen Feind möglich wäre, von dieſer Converſation etwas zu vernehmen oder die Verbindung zu unterbrechen. So trägt das Licht den Schall auf ſeinen ſchnellen Flügeln mit ſich fort. In der Natur reichen ſich die Kräfte gegenſeitig ſtets hilfreiche Hand und bilden einen Kreis von allgewaltigſter Wirkung. Wir haben ſoeben geſehen, daß der Schall das Licht erſetzt, der eine für das andere auftreten und beide ſich ineinander verwandeln können. Wir ſahen auch, wie die Elektricität ihrerſeits Licht und Wärme erzeugt. Andererſeits kann auch Wärme direct zu Elektricität werden. Auf dieſe Art hat man die minimalſten Wärmemengen entdeckt und z. B. durch die Thermoſäule gefunden, daß der helle Stern Arktur uns ſo viel Wärme zuſendet, wie ein drei Zoll großer Würfel, der mit ſiedendem Waſſer gefüllt und 370 Meter weit von uns entfernt iſt. Dieſe faſt unendlich kleine Wärmemenge iſt immer noch, nachdem ſie in Elektricität umgeſetzt iſt, deutlich wahrzunehmen.[3]

Die Elektricität, welche ein Nichts im wahren Sinne des Wortes iſt, kann eben geradezu Alles. Sie iſt ein Proteus in der wunderbarſten Geſtaltveränderung; ſie macht Licht und Wärme und Schall, ſie trägt Laſten und dient als blitzſchneller Poſtbote; ſie treibt Dampfmaſchinen und übermittelt die beliebig erzeugte Kraft in weite Entfernung hin, kurz, ihr iſt kein Ding unmöglich. Sie iſt der allmächtige Feuergeiſt des Metalles, ein guter, dienſtfertiger Geiſt, wenn ihn der wiſſende Menſch zu ſeiner Hilfe anruft.

Aber das Räthsel der Elektricität ist nicht gelöst. Die Kraft, welche das Metall durchzuckt und ihm Gluth und Leben giebt, ist so wunderbar und unaufgeklärt, wie die Vorgänge in der lebenden Natur, wie die tausend duftigen Schöpfungen jener mysteriösen Schaffenskraft, die, aus der unentwirrbaren Verschlingung aller Naturmächte zusammengesetzt, das Große wie das Kleine mit gleicher Schönheit und Vollkommenheit gestaltet und uns die schöne Welt der lebendigen Freude giebt, den wundervollen Frühling.

Grübeln wir nicht weiter nach. Wir sehen und wissen ja, was die Natur uns Schönes und Nützliches beschert. Der Frühling blüht uns heiter und duftig entgegen. Was brauchen wir zu wissen, wie er gemacht wird.

---

# Zwölfter Spaziergang.

## Die Weltuhr.

„Ich bitt' schön, Herr Astronom, Sie können mir gewiß sehr genau sagen, wie viel Uhr es jetzt ist?" Wenn man diese Frage an einen Sternkundigen richtet, der seine Sache genau nimmt, so wird derselbe etwa folgende Antwort geben:

„Ich muß sehr bitten, verehrter Herr, sich genauer auszudrücken. Sie wollen die Zeit wissen. Was für Zeit wollen Sie wissen? Wollen Sie Wiener wahre Sonnenzeit, oder Wiener Sternzeit, oder Wiener mittlere Sonnenzeit, oder schließlich Weltzeit? Endlich kann ich auch mit Prager, Pester oder Krähwinkler Ortszeit dienen, wenn's gefällig ist. Haben Sie die Güte, zu wählen."

Da ist guter Rath theuer. Der pedantische Herr Astronom wird noch lange nicht mit seinen Auseinandersetzungen über die Bedeutung der verschiedenen Zeiten fertig sein, und der verblüffte Fragesteller wird sich noch lange nicht entschlossen haben, welcher Zeit er Leib und Seele anvertrauen will, und tausend wichtige Ereignisse, deren Einfluß auf spätere Tage unabsehbar ist, können schon an uns nutzlos vorübergegangen sein; der Zug ist abgedampft ohne uns, und das schlanke Schiff schaukelt schon auf hoher See, das wir mit all unserer Hoffnung beladen wollten: Es ist zu spät! Das ist immer ein unangenehmes und oft ein Wort von niederschmetternder Wucht. Zeit ist Geld, sagen die Kaufleute; die Menschen jedweder Berufsrichtung können sagen: die Zeit ist das Leben, die Zeit ist Alles in Allem. Wenn man schon die Zeit mit Geld vergleichen will, so möchte ich sie auszulosenden Schuldverschreibungen gleichstellen. So können wir sagen, der Tag oder die Stunde kann Jemandem im Allgemeinen zehn Gulden werth sein. Aber diese zehn Gulden sind ihm in Form eines Loses gegeben, das, wenn man einen Treffer damit macht, plötzlich einen ungemein viel größeren Werth ganz unerwarteterweise gewinnen kann. Eine verlorene Stunde kann uns um das Capital von Jahren bringen, während wir es dem kommenden Augenblicke, ja sogar dem verflossenen nicht sogleich ansehen können, von welcher Bedeutung er später vielleicht wird. Deßhalb ist es eine erste Pflicht jedes Menschen, nicht leichtsinnig mit seiner Zeit umzugehen, pünktlich zu sein; ohne das wird er sich und Anderen täglich unberechenbaren Schaden zufügen können. Um aber pünktlich zu sein, muß man die Zeit genau kennen, und das ist nicht so leicht, wie es sich die Tausende von Menschen denken, die sie jeden Augenblick benützen, denen ein Zeitmesser, eine Uhr, unentbehrlich geworden ist. Nur der

Einſiedler, der Menſch, welcher mit einem zweiten Menſchen keine Gemeinſchaft haben will, kann zeitmeſſender Werkzeuge entbehren. Er ſteht auf, wenn die Sonne ihn weckt, und legt ſich mit der müden Natur ſchlafen, wenn die Sonne ihren großen Bogen vollendet hat. Er richtet ſich alſo unbewußt wie die ganze Natur nach der Sonne; ſeine Uhr iſt der Himmel und der ſtrahlende Zeiger auf derſelben die allbelebende Tagesgöttin. Bei uns Culturmenſchen iſt das im Grunde ebenſo, nur haben wir eine größere Präciſion nöthig. Zur Abwicklung unſerer Geſchäfte müſſen wir oft auf lange Zeit im voraus einen beſtimmten Moment angeben können, in welchem wir mit Anderen in Gemeinſchaft an einem beſtimmten Orte eine beſtimmte Arbeit verrichten wollen; zum Gelingen des Werkes iſt das rechtzeitige Ineinandergreifen verſchiedener Menſchen mit vereinter Kraft nöthig. Damit aber verſchiedene, ſonſt nicht in Gemeinſchaft lebende Perſonen denſelben Moment für eine ferne Zukunft beſtimmen können, in welchem ſie ihre Kräfte vereinigen wollen, müſſen ſie zunächſt möglichſt genaue Meßwerkzeuge für die Zeit haben. Die Zeit ſchreitet gleichmäßig weiter, ſo wie die Sonne nach erſter oberflächlicher Anſchauung in gleichmäßigem Kreiſe ſtets gleich ſchnell um die Erde zu kreiſen ſcheint. Wir haben alſo zunächſt einmal ein Ding nöthig, was ſich gleichmäßig ſchnell bewegt, z. B. im Kreiſe herum. Dazu erfindet man die Taſchenuhr. Wenn man nun ſicher wäre, daß alle Taſchenuhren wirklich gleich ſchnell gingen, und man dann alle Uhren der Welt einmal ganz gleich geſtellt hätte, ſo wäre offenbar den Anforderungen genügt, die nöthig ſind, damit ſich getrennt lebende Perſonen zu gemeinſchaftlicher Arbeit zu beſtimmter Zeit vereinen können. Aber die Werke von Menſchenhand ſind unvollkommen. Nach kurzer Zeit ſchon würde keine einzige Uhr mehr mit der andern übereinſtimmen. Welche nun geht von

allen Uhren richtig? Niemand würde das entscheiden können, wenn man nicht eine Normaluhr einzuführen vermöchte, die nicht von Menschenhand verfertigt wurde, nach der wir uns Alle richten, gleichgiltig, an welchem Flecke des Erdballes wir uns befinden. Ich meine den Himmel mit seinen ewig unwandelbaren Bewegungen. Ich will nun hier erklären, wie man die irdischen Uhren nach der himmlischen controlirt, wie durch jene Bewegungen am Himmel die verschiedenen, oben flüchtig genannten Zeitsysteme entstehen, und welches ihre Vortheile oder Nachtheile für unsere Zwecke sind, damit wir uns für eines dieser Systeme entschließen und alle unsere Uhren darnach richten können.

Bei einer früheren Gelegenheit habe ich schon einmal die Erde, ich meine den Horizont, den wir rings um uns herum wie eine runde Scheibe wahrnehmen, das Zifferblatt der großen Weltuhr und die Sonne den goldenen Stundenzeiger genannt. Wenn die Sonne genau im Süden steht, so ist es für den Ort des betreffenden Beobachters genau wahrer Mittag. Bis dann die Sonne das nächstemal wieder genau in diese selbe Richtung kommt, ist ein wahrer Sonnentag verflossen, den die Astronomen in vierundzwanzig Stunden eintheilen, so daß sie zu Mittag 0 Uhr zählen, um Mitternacht 12 Uhr, dann um 1 Uhr Nachts des folgenden Tages 13 Uhr, indem sie aber noch das alte Datum beibehalten, so daß sie z. B. am 1. April um 11 Uhr Morgens noch den 31. März 23 Uhr schreiben. Diese Schreibweise ist für die Astronomen ebenso vortheilhaft wie die bürgerliche für die übrigen Leute, welche ihren Tag von Mitternacht an rechnen; weil nämlich die Hauptthätigkeit der praktischen Astronomen in die Nachtstunden fällt, so würde es ihnen unbequem sein und könnte auch leicht zu Confusionen führen, wenn sie um Mitternacht mitten in der Arbeit das Datum ändern müßten.

Die eben auseinandergeſetzte Zeitrechnung nennt man wahre Sonnenzeit des betreffenden Ortes. Das iſt nun aber keineswegs die Zeit, welche unſere Uhren angeben. Es giebt überhaupt nur ſehr wenig Uhren auf der Welt, welche wahre Sonnenzeit ungefähr anzeigen. Die berühmteſte derſelben befindet ſich im Straßburger Münſter und eine Taſchenuhr dieſer Art hatte ſich der berühmte Aſtronom Hanſen, der Uhrmacher war, ehe er ſich mit den Sternen befaßte, ſelbſt fabricirt. Das war in der That ein Kunſtſtück, wozu die beiden Qualitäten ſich vereinigen müſſen, welche Hanſen beſaß, die des trefflichen Aſtronomen und Uhrmachers. Ich will gleich ſagen, weshalb das ſo ſchwer iſt. Wir müſſen uns deswegen vergegenwärtigen, daß die tägliche Bewegung der Sonne um die Erde, von ihrem Aufgange bis zu ihrem Untergange, nur eine ſcheinbare iſt und aus zwei wirklichen Bewegungen zuſammengeſetzt wird. Die eine iſt die Drehung der Erde um ihre Achſe und die andere der Umlauf der Erde um die Sonne, welchen die erſtere in Jahresfriſt einmal vollendet. Da wir auf der Erde zu ruhen ſcheinen, ſo werden wir an der Sonne nur die Abſpiegelung der eigenen Bewegung wahrnehmen, ſo wie wir in einem Eiſenbahn-Coupé die Landſchaft an uns vorüberfliegen ſehen. Wir wollen uns hier zunächſt ganz an den Schein halten und ſagen, die Sonne bewegt ſich in einem Tage einmal von Oſten nach Weſten um die Erde, dann aber außerdem noch in einem Jahre einmal um den ganzen Himmel in entgegengeſetzter Richtung von Weſten nach Oſten. Durch dieſe letztere Eigenbewegung der Sonne am Himmel wird hervorgebracht, daß dieſelbe in Bezug auf die Sterne, welche alle die Bewegung nicht mitmachen, jeden Tag etwas zurückbleibt, das heißt alſo, jeden Tag etwas ſpäter genau in den Süden zurückkehrt, als ein Stern, der vorher mit ihr zugleich dort

eingetroffen war. Nun zeigte es ſich aber, daß dieſe Verſpätung der Sonne nicht jeden Tag dieſelbe, ſondern einer gewiſſen periodiſch wiederkehrenden Veränderlichkeit unterworfen iſt. Dieſe letztere hat ihren Grund darin, daß die Erde bekanntlich nicht in einem vollkommenen, ſondern in einem etwas gedrückten Kreiſe, einer Ellipſe, um die Sonne läuft. Wenn ſie nun in dieſer Ellipſe der Sonne näher kommt, was im Winterhalbjahr der Fall iſt, ſo wird ſie von dieſer ſtärker angezogen, das heißt ſchneller bewegt. Wir können uns nun die ſcheinbare Wirkung der beiden Bewegungen für unſeren Standpunkt am beſten ſo vergegenwärtigen: Wir bewegen uns in einem Carrouſſel herum; damit meine ich die Bewegung der Erde um ihre Achſe. Außerhalb des Carrouſſels befindet ſich ein Menſch, der um dasſelbe herumgeht, in derſelben Richtung, wie wir. Dieſer Menſch bedeutet die Sonne mit ihrer ſcheinbaren Bewegung, die ſie im Laufe eines Jahres Einmal um den Himmel führt. Im Uebrigen befinden ſich in einiger Entfernung um das Carrouſſel herum aufgepflanzte Bäume, das ſind die feſtſtehenden Sterne, an welchen wir die Bewegungen controliren wollen. Die Bäume weichen alſo ſcheinbar in der entgegengeſetzten Richtung zurück, als die iſt, in welcher wir uns im Kreiſe herumbewegen. Das bedeutet die tägliche Bewegung der Sterne von Aufgang zu Untergang, die wir jede klare Nacht beobachten können. Nehmen wir nun an, wir haben, als wir das erſtemal an ihm vorüberfuhren, den Sonnenmann, welcher um das Carrouſſel herumläuft, gerade bei einem ganz beſtimmten Baume geſehen. Nun geht er um das Carrouſſel herum, in derſelben Richtung wie wir, aber langſamer. Dann ſieht man ſofort, daß wir zunächſt wieder, nach einmaliger Umdrehung des Carrouſſels, an dem Baume vorbeikommen, bei welchem vorher der Sonnenmann war, und dann erſt

ein paar Augenblicke ſpäter an dieſem vorübereilen, weil er ja in der Richtung unſerer eigenen Bewegung von dem Baume weggegangen iſt. Der Moment, in welchem wir dem Sonnenmanne begegnen, bedeutet in unſerem Beiſpiele den Moment des wahren aſtronomiſchen Mittags und die Zeit zwiſchen zwei aufeinanderfolgenden Begegnungen den wahren Sonnentag. Wir ſehen nun gleich, daß dieſer Zeitabſchnitt ein um ſo größerer ſein wird, je ſchneller der Sonnenmann um das Carrouſſel herumläuft, weil wir ſeine ganze während unſerer Rundfahrt zurückgelegte Strecke noch mehr durchlaufen müſſen, ehe wir ihm wieder begegnen. Da ſich nun die Sonne im Winter ſchneller am Himmel bewegt, als im Sommer, ſo erklärt es ſich leicht aus jenem Beiſpiele, daß der wahre Sonnentag im Winter länger iſt, als im Sommer. Die Differenz ſteigt im Maximum auf 51 Secunden zwiſchen Sommer und Winter. Dieſe Größe erſcheint in den Augen des Laien wohl unbedeutend und nicht der Rede werth. Derſelbe bedenkt aber nicht, daß ſich der Fehler im Laufe der Zeit ſummirt und zu einer wirklichen Differenz zwiſchen der wahren und der ſogleich näher zu erklärenden bürgerlichen Zeit führen kann, die eine Viertelſtunde überſteigt, und eine ſolche Unſicherheit würde Jeder z. B. für den Bahn- und Telegraphendienſt als unzuläſſig erklären.

Wir müſſen uns alſo nach einer regelmäßiger verlaufenden und einfacher zu controlirenden Zeit umſchauen. Dieſe iſt nun ſogleich in vollkommenſter Weiſe gefunden in der ſogenannten Sternzeit, welche in unſerm obigen Beiſpiele charakteriſirt iſt durch die Umdrehung des Carrouſſels, betrachtet in Bezug auf die umſtehenden Bäume. Die Zwiſchenzeit, welche verläuft, während wir zweimal hintereinander an demſelben Baume vorüberkommen, entſpricht doch offenbar genau einer ganzen Umdrehung des Carrouſſels um ſich ſelbſt.

Schön! Das Carrouſſel iſt die Erde, und wir ſitzen oben darauf und ſtürmen damit in raſendem, kreiſendem Fluge durch das Leben. Immer der nämliche Kreis führt uns an den nämlichen Dingen um dasſelbe verhüllte Centrum herum. Aber wir ſind wie Kinder in dieſem Weltcarrouſſel und meinen weit, weit vorwärts zu reiſen, und jubeln und freuen uns des ſchnellen Vorwärtsbringens. Unſere Phantaſie bekleidet die alten Dinge jedesmal mit neuen Kleidern, wenn wir wieder an ihnen vorüberfahren, und wir Kinder halten dann Alles für neu und nie geſehen. Aber einſt wird das Carrouſſel ſtilleſtehen, und wir werden gebeten werden, herabzuſteigen; dann iſt es zu Ende mit dem ſchönen Kindertraume, und wir werden am Ende gar weinen und trotzig werden, daß wir noch immer auf demſelben Flecke ſtehen geblieben ſind, und vom Carrouſſel-Inhaber unſer Entréegeld zurückverlangen.

Genug! Die Erde dreht ſich wie ein Carrouſſel im Kreiſe herum, und wir ſitzen oben darauf und fahren munter mit. Man braucht für dieſe Thatſache gewöhnlich die Phraſe: Die Erde dreht ſich im Tage einmal um ihre Achſe; und dieſe iſt grundfalſch. Denn wenn man ſagt „in einem Tage“, ſo meint man einen gewöhnlichen bürgerlichen Tag, von dem wir übrigens noch die genauere Definition ſchuldig bleiben, von einem zum nächſten Mittag. Ein Sterntag iſt aber in Wirklichkeit viel kürzer, das heißt, die Erde dreht ſich in einem gewöhnlichen Tage mehr als einmal um ſich ſelbſt. Wenn man dem oben verfolgten Beiſpiele aufmerkſam gefolgt iſt, ſo wird man das ſchon ſofort eingeſehen haben. Eine ganze Umdrehung des Erdcarrouſſels entſpricht der Zeit, welche zwiſchen zwei aufeinanderfolgenden Vorüberkünften an demſelben Baume verfließt. Die Bäume haben wir als Repräſentanten der feſten Sterne am Himmel genommen, und das Intervall zwiſchen den zwei Momenten, an welchen

wir nacheinander denſelben Stern wieder in derſelben Richtung von der kreiſenden Erde aus wahrnehmen, heißt ein Sterntag und entſpricht genau einem vollſtändigen Umlaufe der Erde um ihre Achſe. Man bemerkt, daß bei dieſer Definition von der Sonne gar keine Rede war. Der Sonnenmann läuft aber, wie wir wiſſen, um das Carrouſſel herum, in derſelben Richtung, in welcher es ſich ſelbſt dreht. Nachdem ſich alſo das Carrouſſel einmal ganz herumgedreht hat, muß ſich dasſelbe noch ein wenig weiterbewegen, bis wir dem Sonnenmann wieder begegnen, und dieſe Zwiſchenzeit beträgt nicht weniger als 3 Minuten und 56 Secunden, um welche der Sterntag durchſchnittlich kürzer iſt, als der Sonnentag. Nun hat es ſich gezeigt, daß die Sterntage alle ganz gleich lang ſind, daß alſo die Erde ſich immer mit ganz genau derſelben Geſchwindigkeit um ihre Achſe dreht. Die Erde wäre alſo eine ganz vortreffliche Controluhr, nach der wir unſere menſchlichen Uhren ſtellen können, wenn ſie falſch gehen. Sollen wir nun dieſe allgemein adoptiren, um unſere Einrichtungen, Zuſammenkünfte und gemeinſchaftlichen Arbeiten nach ihr zu ordnen? Die Aſtronomen thun das wirklich und beziehen all ihre Beobachtungen und Unterſuchungen jeder Art zunächſt auf Sternzeit, und eine nach dieſer Zeit gerichtete Uhr befindet ſich in jedem Arbeitsſaale einer Sternwarte. Der Sterntag oder eine Rotation der Erde um ihre Axe iſt das abſolute und einzige Zeitmaaß, das der Aſtronom ſo nöthig hat, wie der Tuchhändler ſein Meter. Aber für den Bürger würde dieſe Zeit, welche man richtig die natürliche Zeit nennen ſollte, weil ſie das einzige in der Natur begründete unwandelbare Zeitenmaaß iſt,[1] doch recht unbequem ſein, weil ſich die Sternzeit gar nicht um die Sonne kümmert, welche doch die nicht zu umgehenden Cäſuren im Rhythmus unſeres Lebenskreislaufes markirt. Die Sternzeit geht jeden

Tag um beinahe vier Minuten gegen die Sonne vor. Wenn es also an einem bestimmten Tage nach Sternzeit und Sonnenzeit zugleich Mittag ist, und das trifft jedes Jahr am 21. März zu, so wird am folgenden Tage der Sternzeitmittag schon vier Minuten früher stattfinden, am dritten um acht Minuten, und nach einem Vierteljahre würden die Uhren Mittag zeigen, während es nach unseren Begriffen 6 Uhr Früh ist. Das geht offenbar mit den Bedürfnissen des bürgerlichen Lebens nicht zusammen.

Um endlich auch diesem Uebelstande abzuhelfen, hat man eine dritte Zeit erfunden, die eigentlich die unnatürlichste von allen übrigen und dennoch die allgemein gebrauchte ist, welche Jedermann bei sich in der Tasche führt und genau zu kennen glaubt. Das ist die sogenannte mittlere Sonnenzeit oder schlechtweg bürgerliche Zeit. Eine vollkommen exacte Definition dieses überall gebrauchten Begriffes zu geben, ist hier schlechterdings unmöglich, da wir dazu einen krausen Apparat geometrischer Begriffe herschleppen müßten, der den Lesern gewiß noch viel mehr schwindeln machen würde, als das Carrousselfahren, zu welchem ich sie nun schon ungebührlich lange gezwungen habe. Aber einen ungefähren Begriff kann ich doch von diesem Dinge entwickeln, das eigentlich Jeder seinem Wesen nach kennen sollte, da er es stündlich gebraucht.

Wir müssen noch einmal unser Carroussel in Bewegung setzen und zugleich unsern Sonnenmann. Wir haben schon vorhin gesagt, daß der letztere leider nicht ganz gleichmäßig schnell läuft und dadurch die unbequeme ungleiche Länge des wahren Sonnentages entsteht. Wir engagiren deshalb einen zweiten Sonnenmann, der von unserm Willen abhängt und nicht wie der erste und die Sonne selbst außerhalb unserer Macht stehenden Einflüssen ausgesetzt ist. Dieser zweite

Sonnenmann trägt die ſogenannte fingirte Sonne um das Carrouſſel herum, und zwar in derſelben Richtung, wie der erſte unabhängige. Wir tragen nun dem zweiten auf, immer gleich ſchnell zu laufen. Er wird zu einer beſtimmten Zeit mit dem wahren Sonnenmann bei einem beſtimmten feſten Baume zuſammentreffen, und nun ſoll er gerade ſo ſchnell laufen, daß er immer wieder an dieſer ſelben Stelle genau mit ihm zugleich ankommt, wenn beide einmal um das Carrouſſel herumgelaufen ſind.

Wenn wir nun, auf unſerm irdiſchen Carrouſſel ſitzend, der fingirten Sonne begegnen, ſo iſt es jedesmal mittlerer oder bürgerlicher Mittag, und unſere Uhr ſoll dann genau auf Zwölf zeigen. Da nun die Erde notoriſch gleich ſchnell um ihre Achſe läuft, die fingirte Sonne aber laut Vorſchrift auch gleichmäßig ſchnell geht, ſo ſind die Zeitintervalle zwiſchen je zwei aufeinanderfolgenden Zuſammenkünften unſeres Standpunktes mit der erfundenen Sonne genau gleich lang, das heißt, jeder mittlere Tag iſt dem andern gleich; es iſt alſo die erſte nothwendige Bedingung der Gleichförmigkeit erfüllt. Zugleich aber haben wir ausgemacht, daß die erfundene Sonne einmal um das Erdcarrouſſel herumgehen ſoll, in derſelben Zeit, welche die wahre Sonne gebraucht, um, von uns aus geſehen, einmal ihren ſcheinbaren jährlichen Lauf um den Himmel zu beſchreiben. Die wirkliche und die erfundene Sonne werden ſich alſo niemals ſehr weit von einander entfernen; die mittlere Sonnenzeit wird alſo auch nie ſehr verſchieden von der wahren Sonnenzeit ſein, nach welcher ſich die ganze Natur im Großen und Ganzen richtet. Die zweite Bedingung iſt mithin auch erfüllt. Es zeigt ſich, wie ſchon früher erwähnt, daß die maximale Differenz zwiſchen beiden Zeiten ſelten eine Viertelſtunde überſteigt.

Man ſollte nun meinen, daß die Welt mit dieſer Zeit, die wir jetzt mit Mühe und Noth erfunden haben, zufrieden ſein ſollte und keine weiteren Verbeſſerungen anſtrebe. Trotzdem aber reden die Zeitungen jetzt wieder beſonders viel von der Einführung noch einer neuen Sorte Zeit, nämlich der Weltzeit. Was ſollen wir damit? Wozu nützt ſie? Die Erörterung dieſer Frage iſt es eigentlich, was ich hier vor Augen habe.

Wir haben bis jetzt nur unſer eigenes liebes Selbſt betrachtet und uns zufrieden geſtellt, wenn wir nur die Zeit wiſſen. Wir haben den fingirten Sonnenmann aufgeboten, der auf Beſtellung in contractlich feſtgeſetzter Weiſe um die Erde herumläuft, und wenn wir an ihm vorüberfahren, wiſſen wir, daß es Mittag bei uns iſt, wir ſtellen unſere Uhr auf Zwölf und meinen, nun ſei ſchon Alles recht. Aber vor uns und hinter uns ſitzen auch noch Menſchen auf dem Erdcarrouſſel. Unſer Vordermann begegnet der erfundenen ſo gut wie der wirklichen Sonne früher wie wir und richtet alſo ſeine Uhr früher auf Zwölf, während unſer Hintermann erſt ſpäter dazu gelangt. Auf dem Erdcarrouſſel ſind die Türken unſere Vorderleute, während die Franzoſen hinten nachlaufen. Letztere werden zwar behaupten, das ſei die verkehrte Welt; aber wir werden ihnen zu Liebe doch die Welt nicht nach der andern Seite herumdrehen können. Die Türken ſtellen alſo ihre Uhren früher auf Mittag wie wir und wir wieder früher als die Franzoſen.

Wir ſehen alſo, und das iſt ja allbekannt, daß auf dem ganzen Erdcarrouſſel alle Uhren anders gehen müſſen, und wir kommen auf die Art wieder zu neuen Confuſionen. Denn unſere Geſchäfte und Beziehungen beſchränken ſich ja heute nicht mehr auf den engen Bezirk der Stadt, wir wollen Vereinbarungen zu gemeinſamer Arbeit treffen, welche über

ganze Continente hin dieſelben ſind, nach gleichen Normen und Zeitabſchnitten bemeſſen werden müſſen, wenn es nicht überall zu bedauerlichen Irrthümern, Zeit- und Geldverluſten kommen ſoll. Um nun über eine für die ganze Welt gleiche Zeit eine vorläufige Vereinbarung zu treffen, hat ſich im Herbſt 1883 ein internationaler Congreß in Rom zuſammengefunden, zu welchem jeder wichtige Staat der Welt ſeine Vertreter geſchickt hat. Oeſterreich wurde durch Regierungsrath Profeſſor v. Oppolzer vertreten. Es kam darauf an, einen Punkt oder beſſer eine Linie auf dem Erdcarrouſſel zu beſtimmen, deren Zeit für internationale Geſchäfte auf der ganzen Erde als giltig angenommen werden ſollte. Wenn es dann an einem Orte auf dieſer Linie mittlerer Mittag iſt, wenn die Leute dort alſo an der erfundenen Sonne vorüberfahren, ſo ſollen nicht nur ſie, ſondern auch alle übrigen Bewohner der Erde ihre Uhren auf 12 Uhr Mittags ſtellen und dieſe Zeit Weltzeit nennen. Nach dieſer kann man ſich natürlich im gewöhnlichen häuslichen Leben nicht richten, weil der Weltzeitmittag je nach dem Standpunkte des Betreffenden auf dem Erdenrund in jede Tages- und Nachtzeit fällt, während er allerdings für einen und denſelben Ort immer um den gleichen Abſtand von Stunden, Minuten und Secunden von dem bürgerlichen Mittag getrennt ſein wird.

In Rom haben ſich nun ſämmtliche Nationen dahin geeinigt, den verſchiedenen Regierungen den Meridian von Greenwich als den für die Weltzeit allgemein einzuführenden vorzuſchlagen,[2] und die Vereinigten Staaten haben denſelben in der That ſchon ſeit dem Herbſte 1883 praktiſch adoptirt. Das heißt alſo, daß für Greenwich bei London, wo ſich die für die Schifffahrt jedenfalls wichtigſte Sternwarte befindet, der mittlere bürgerliche Mittag mit dem Weltzeitmittag übereinſtimmen ſoll und mit dieſem wieder ſämmtliche nach Welt-

zeit gehenden Uhren der ganzen Welt. Dabei können dann die gewöhnlichen Uhren auch zugleich als Weltuhren benützt werden, indem man nur zwei fest miteinander verbundene Zeigersysteme darauf anbringt. So ist z. B. die Differenz zwischen Wiener mittlerer Ortszeit und Weltzeit gleich einer Stunde fünf Minuten und, wenn man genau gehen will, noch 21 Secunden. Um so viel tritt hier der Weltzeitmittag später ein wie der bürgerliche. Man kann sich nun auf die Uhr z. B. einen goldenen und einen schwarzen Stundenzeiger und zwei ähnliche Minutenzeiger befestigen lassen. Die beiden Stundenzeiger befinden sich fest zusammen und um eine Stunde constant voneinander entfernt, die Minutenzeiger ebenso um fünf Minuten. Wenn nun die goldenen Zeiger immer die eine Zeit, z. B. die bürgerliche, richtig angeben, so werden auch die schwarzen die Weltzeit immer exact anzeigen, und wir können nach ihnen unsere internationalen Geschäfte allgemein in gleichmäßiger Weise einrichten. Namentlich wird dadurch das Telegraphen- und Bahnwesen eine für alle Nationen vortheilhafte Umgestaltung erfahren, indem man die Momente des Abganges und der Ankunft nicht mehr in hundert verschiedenen Ortszeiten, sondern überall in der einen Weltzeit angeben wird.

Da die internationale Conferenz in Rom ihre diesbezüglichen Entschlüsse im Principe gefaßt und hierüber nun unter den maßgebenden Gelehrten aller Nationen vollkommene Einigkeit erzielt worden ist, so ist zu erwarten, daß die praktische Durchführung dieser heilsamen Idee, welche nur noch der Einigung der Diplomaten der betreffenden Länder bedarf, bald einen neuen Fortschritt weittragender Bedeutung bezeichnen wird auf dem schönen Wege der freundschaftlichen Verknüpfung der Nationen des Erdballes. Die Einigung der Völker, zunächst allerdings nur auf dem Gebiete der gemein-

ſchaftlichen Intereſſen ganz äußerlicher Art, wie der Weltpoſtverein und jetzt die Weltzeit, ſind ein bedeutungsvoller Zug unſeres Zeitalters.

Auf dieſem Wege liegt der ewige Weltfrieden.

---

# Dreizehnter Spaziergang.

## Wie man die Zeit macht.

Wollte man die reizende Mediceerin in der Tribuna zu Florenz mit pedantiſcher Kurzſichtigkeit muſtern, ſo würde man höchſtens die Entdeckung machen, daß der Marmor, aus welchem ihre ſchönen Glieder gemeißelt ſind, ſchon nach und nach recht ſchmutzig geworden iſt, und daß die ſchöne Frau, welche nun bereits ſeit ein paar tauſend Jahren ſoeben aus dem Bade ſteigt, mittlerweile ganz wohl thäte, einmal wieder in dasſelbe hinabzuſteigen.

Gerade ſo geht's mit der Aſtronomie. Von weitem, mit dem bloßen Auge, nimmt ſich die himmliſche Wiſſenſchaft recht ſchön aus, und man könnte geneigt ſein, Urania, die Tochter des Himmels, nach altem griechiſchen Brauch mit der Venus ſelbſt zu verwechſeln. Aber in der Nähe betrachtet — ich bin indiscret genug, zu geſtehen, das ich ziemlich intimen Umgang mit Frau Urania gepflogen habe und alſo aus eigener Erfahrung reden kann — in der Nähe betrachtet iſt es doch eigentlich ein recht altes Weib, krittelich und pedantiſch zum Davonlaufen, und macht dabei ganz unverſchämte Anſprüche an ihre Liebhaber, was unbedingte Treue, Kraftanſtrengung und die ungeheuerſte Langweile betrifft, die man

oft in ihrem Dienſte entwickeln muß. Davon haben die glücklichen Menſchen, welche außerhalb der Mauern wohnen, worin die Aſtronomen wie ſcheue Nachteulen niſten, gar keinen Begriff. Sie meinen, der Herr Aſtronom mache die ganze liebe Nacht weiter nichts, als ſich in Bewunderung für die ſchöne Venus aufzulöſen, die er ſo wie etwa ein feſcher Lieutenant aus dem Parterre ſeine Ballerine durch das Fernglas ſeinen Augen und ſeinem glühenden Herzen möglichſt nahe zu bringen ſucht.

In Wirklichkeit aber verhält ſich die Sache ganz anders, und es giebt ſehr viele Aſtronomen, die vor lauter Sternguckeu nie in ihrem Leben die Zeit fanden, einmal den Himmel anzuſchauen, und vor lauter Studiren die Sterne nicht mehr kennen.[1] Das wird man auch gar nicht ſonderbar finden, wenn man einmal einen ordentlichen Aſtronomen bei der Arbeit geſehen hat. Ich will zu dem Ende hier erzählen, wie man die Zeit macht und wie ſie nachher, wohlverwahrt und ohne daß daran etwas verloren geht, in alle Welt verſchickt wird. Die Zeit iſt ja der Nerv all unſeres Thuns: die Zeit iſt Geld. Wie das gemacht wird, was wir ſtündlich benützen und was uns leitet auf allen Lebenswegen, weiß doch kaum Einer unter Tauſenden. Wenn ich das nun hier erklären will, ſo wird man es hoffentlich nicht für überflüſſig halten und entſchuldigen, wenn ich diesmal langweiliger ſein werde wie gewöhnlich.

Gehen wir in den Meridianſaal; das iſt ein großes Zimmer in der Sternwarte, in deſſen Mitte ein Fernrohr von nicht beſonders großen Dimenſionen zwiſchen zwei Pfeilern aufgeſtellt iſt. Das Ding ſieht aus wie eine veritable Kanone hat auch zwei Räder zu beiden Seiten, die allerdings zwiſchen den Pfeilern in der Luft ſchweben, und in der Wand und an der Decke dieſes in myſtiſches Halbdunkel gehüllten

Raumes sieht man auch etwas wie Schießscharten, welche nur durch Klappen zeitweilig geschlossen sind. In der That ist auch das ganze Gebäude hier vom Dache ab bis einige Schuh über dem Fußboden wie in zwei Stücke gesägt; der Spalt läuft genau von Norden nach Süden, und will der Astronom einen Stern auf's Korn nehmen mit diesem eigens dazu construirten Fernrohre, so muß er warten, bis er durch diese Spalte hindurch entweder genau im Süden oder im Norden sichtbar wird, wenn er, astronomisch geredet, den Meridian der Sternwarte passirt, was jeder Stern zweimal im Tage ausführt. Indem ich nun dem geneigten Leser den Meridian von Wien, welcher ein ungeheuer wichtiges Ding ist, noch näher vorstelle und sage, daß er ein größester Kreis ist, welcher einerseits durch beide Pole der Erde, andererseits mitten durch das Meridian-Instrument auf der Türkenschanze geht und schließlich nicht umhin kann, den Aequator in einem rechten Winkel genau zu durchschneiden, so wird derselbe mich ohne Zweifel sofort unvergleichlich gut verstanden haben. Aber ich will doch noch für unsere liebenswürdigen Leserinnen in China, Liechtenstein oder Gumpoldskirchen, welche etwa nicht für sphärische Trigonometrie schwärmen sollten, auf den anschaulichen Vergleich zurückgreifen, welchen ich schon in meiner letzten Plauderei über die verschiedenen Zeitsysteme verwendet habe. Die Erde ist ein großes Carroussel in einem Walde, und die Bäume sind die unbeweglichen Sterne im Universum außer uns. Der mittelste Pfahl, um welchen sich das Carroussel dreht, ist die Weltachse, welche mitten durch beide Pole geht. Wenn man nun an diesem Pfahl eine Stange befestigt, welche wie eine Speiche am Rade vom Mittelpunkte in gerader Richtung bis zum Rande des Carroussels hinführt, wo wir uns aufgestellt haben, so giebt diese Stange die Richtung unseres Meridians an und kann in unserem

Vergleiche für dieſen gelten. Viſiren wir an dieſer Stange hin in den Wald hinaus und ſehen, indem wir uns im Kreiſe umdrehen, daß ein Baum während eines beſtimmten Moments ſich genau in dieſer Richtung befand, ſo culminirt er um dieſe Zeit, paſſirt unſeren Meridian. Dem Aſtronomen kommt es alſo darauf an, nachdem er ſein Fernrohr genau ſo geſtellt hat, daß es ſich im Meridian befindet, mit möglichſter Genauigkeit zu conſtatiren, um welche Zeit ſeiner neben dem Fernrohr aufgeſtellten Uhr ein beſtimmter Stern durch den Meridian geht. Dieſer letztere iſt im Fernrohre ſelbſt durch einen äußerſt feinen Spinnwebfaden markirt. Eigentlich befindet ſich im Inſtrumente eine ganze Anzahl nebeneinander gereihter Spinnwebfäden, in manchem neun und anderen ſogar bis 21, und mitten zwiſchen ihnen läuft ein anderer Faden quer durch, letzterer in horizontaler, die anderen in verticaler Richtung. Das Ganze ſieht bei der angewendeten Vergrößerung des Fernglaſes aus, wie ein Faullenzer, den man unter's Papier legt, um gerade ſchreiben zu lernen. Hinter dieſem aſtronomiſchen Faullenzer zieht nun der Stern vorüber, oder eigentlich umgekehrt, wir ſelbſt, das Fernrohr mitſammt dem Fadennetze zieht in Folge der täglichen Bewegung der Erde an dem feſtſtehenden Sterne vorbei. Wir eingefleiſchten Egoiſten ſind aber ſchon gar zu ſehr gewöhnt, Alles, was wir im Umkreiſe unſerer Augen wahrnehmen, auch von uns abhängend, unter unſerer Botmäßigkeit ſtehend zu wähnen. Obgleich nun ſchon beinahe vier Jahrhunderte verfloſſen ſind, ſeit Copernicus die Menſchheit von ihrem Größenwahne geheilt und der winzig kleinen Erde, früher in unſerer maßloſen Einbildung der Mittelpunkt des Univerſums, nach dem Alles hinſtrebt, den Alles ehrfurchtsvoll umkreiſt, einen höchſt beſcheidenen Platz im großen Weltgetriebe angewieſen hat, obgleich dieſe himmelsſtürmeriſche

Revolution ſchon längſt alle denkenden Menſchen mit ſich fortgeriſſen hat und kein Zweifel an der copernicaniſchen Lehre aufkommen kann, obgleich wir Alle ſehr gut wiſſen, daß das Sandkorn, das wir Erde nennen und auf welchem wir denkenden Infuſionsthierchen ungeduldig herumkriechen und krabbeln, von einer Menge von zuſammenwirkenden Einflüſſen der univerſalen Anziehung im Weltall die Kreuz und Quer herumgekugelt und gewirbelt wird, ſchier wie eine Feder im Winde, ſo will doch unſere Einbildung nicht von der alten Anſchauung ablaſſen, nach der wir behäbig und ruhig als Herren des ganzen Weltalls hinausſchauen in die heitere Sommernacht, wo der liebe Herrgott blos zu unſerem Vergnügen die tauſend kleinen Lichter am Himmel angezündet hat und die alltäglich um die Erde herumtanzen, damit wir uns in ſchlafloſen Nächten daran ergötzen mögen. Unſer Sprachgebrauch iſt noch ganz und gar vorcopernicaniſch, und ſelbſt die Aſtronomen ſagen noch: Die Sonne und die Sterne gehen auf und unter, die Sonne bewegt ſich in der Ekliptik im Jahre einmal um den ganzen Himmel u. ſ. f. Dieſer Sprachgebrauch wird wohl auch ewig beibehalten werden, und wenn ich in meinen weiteren Plaudereien über den Himmel von demſelben nicht abweiche, ſo denke ich, daß ſolches nicht zu Irrthümern Anlaß geben wird.

Ich ſage alſo, der Stern bewegt ſich hinter den Spinnwebfäden des Fernrohres vorbei. Das geſchieht nun je nach der angewendeten Vergrößerung mit verſchiedener Geſchwindigkeit, jedoch in mittelgroßen Inſtrumenten immer doch ſo ſchnell, daß man ſeinen gleichmäßig hinſchwebenden Lauf deutlich verfolgen und notiren kann, zu welcher Secunde und zu welchem Zehntheile derſelben der Stern hinter jenem Spinnwebfaden geſtanden hat, der den Meridian des Beobachtungsortes im Inſtrumente für uns ſichtbar repräſ-

ſentirt. Man notirt auch ebenſo genau die Momente, in welchen der Stern hinter den anderen parallelen Fäden vorüberſchlüpft, deren Abſtand vom Meridianfaden man kennt. Man will ſich durch dieſe vervielfachte Beobachtung gegen Fehler ſichern, die ſich überall einſchleichen und gegen welche der Aſtronom ſein ganzes Leben lang einen Vernichtungskrieg führt, worin er ſchließlich doch nur ſelbſt zu Grunde geht.

Ich erzählte, daß der Aſtronom genau notiren muß, um welche Zeit, bis auf den Zehntheil einer Secunde genau, der Stern am Meridianfaden war; ich meine dabei diejenige Zeit, welche ſeine nebenſtehende Uhr angiebt und welche ganz falſch gehen kann. Wie wir die richtige wahre Zeit finden, wollen wir ja erſt erklären. Da bietet ſich nun aber eine große Schwierigkeit. Der Aſtronom ſoll zugleich durch das Fernrohr ſchauen, um auf den rechten Moment zu warten, und auch auf die Uhr, um zu ſehen, was ſie in dieſem rechten Momente anzeigt. Wenn er erſt nach der Uhr ſchauen würde, nachdem das Ereigniß vorüber iſt, ſo würden dabei Secunden oder doch Bruchtheile derſelben verloren gehen und die Beobachtung ganz falſch ausfallen. Was ſoll er thun? Soll er ſich das Schielen angewöhnen, ſo daß er mit dem rechten Auge in's Fernrohr und mit dem linken auf die Uhr ſchaut? Iſt die alte Frau Aſtronomia ſo tyranniſch, daß ſie zu ihrem Frommen Unfrieden ſtiften will zwiſchen dieſen beiden unzertrennlichen Brüdern und ſie ſich nun ewig den Rücken kehren ſollen? In der That iſt die älteſte der neun Muſen, Urania, nicht weit entfernt, von ihren wenigen Verehrern und deren Sinnen ſo wunderliche Seiltänzerkünſte zu verlangen, ehe ſie ihnen ihre Gunſt darbietet und in vertraulichem nächtlichen Schäferſtündchen ein paar Geheimniſſe aus ihrem vielbewegten Leben huldvollſt zum Beſten giebt, die ſich kaum ein paar Millionen Jahre vorher ereignet haben

mögen. Wilhelm Herſchel zum Beiſpiel, der Napoleon des Himmels, welcher in unerſchöpflicher Energie ſeine Eroberungszüge von Sternbild zu Sternbild, vom Aequator zum Pol und bis in die Unendlichkeit der verlorenſten Winkel des Weltgebäudes ausdehnte, Wilhelm, der Eroberer des Himmels, hat wirklich zu ſo wunderlichen Gaukkerkünſten ſeiner Sinnesorgane Zuflucht nehmen müſſen. Um den ſcheinbaren Abſtand zweier ſehr nahe beieinander ſtehender, ſogenannter Doppelſterne zu meſſen, hat er dieſelben mit einem Auge durch ſein berühmtes Fernrohr beobachtet und mit dem andern zwei Lampen auf's Korn genommen, die in einiger Entfernung aufgehängt waren, und dann die letzteren ſo lange verſchoben und verſetzt, bis die beiden Lampen im linken Auge ſich mit den beiden Sternen im rechten Auge vollſtändig deckten, er alſo nur noch zwei Lichtpunkte wahrnahm. Die wirkliche Entfernung der Lampen erlaubte dann nachträglich einen Schluß auf die Entfernung der beiden Sterne. So viel verlangt nun zwar die Frau Aſtronomia von uns ſchwächlichen Epigonen nicht. Wir beauftragen zwei verſchiedene Sinne, um die gleichzeitig auszuführende doppelte Arbeit zu verſehen. Während das Auge im Fernrohre den Stern verfolgt, horcht das Ohr auf das regelmäßige Tiktak der Pendeluhr, welches den Anfang der vollen Secunde anzeigt. Das iſt der leiſe Flügelſchlag der fliehenden Zeit: Tiktak, Tiktak — und es ſind auf der Welt wieder ein paar hundert Leute geſtorben — Tiktak — und eine entſprechende Anzahl junger Weltbürger zwangsweiſe in die neue Carrière hinausgeſtoßen, wo ſie leben ſollen, ganz ohne darum gefragt zu werden. Tiktak, Tiktak — wie viel Morde ſind wohl in dieſer Secunde geſchehen, wie viel Frauen verführt, wie viel Geld verſchwendet, wie viel Zeit vertändelt worden? Tiktak, Tiktak — wie viel Zeit? Ei, nur zwei Secunden! Die Welt,

d. h. unſer Sandkörnlein Erde, trägt etwa 1500 Millionen lebende Menſchenſeelen. Wenn dieſe nur während zweier Secunden Alle zuſammen arbeiten, ſo können ſie ſo viel thun, wie ein Menſch allein, der ein Jahrhundert lebt, denn ein Jahrhundert iſt auch nur etwa 3150 Millionen Secunden lang. Tiktak, Tiktak — wie viel Arbeit iſt von der faulen Menſchheit ungethan geblieben! Tiktak — und wie viel Capital verloren gegangen! Tiktak, Tiktak: Und in der Welt der Welten, im endloſen Univerſum, wie viel Großes und Erbärmliches geſchieht dort wohl in dieſer nämlichen Secunde, wie viel Triumph und wie viel Enttäuſchung durchwogt dort alle die anderen fühlenden Seelen auf anderen helleren Sternen?! Tiktak — dort auf jenem lodernden Stern, der im Oſten am Firmamente aufſtrebt, wird vielleicht ein neuer Heiland geboren — Tiktak — und dort auf jenem untergehenden ein anderer an's Kreuz geſchlagen. Tiktak — hier auf dieſem Sterne ſchreibt ein Archimedes tiefſinnige Figuren in den Sand und läßt den mächtigen Geiſt hinausſchweifen über ſeinen Stern, um ihn aus den Angeln zu heben — Tiktak — und dort verbrennt ein roher Eroberer alexandriniſche Bibliotheken. Tiktak, Tiktak — da leuchtet eine neue Welt auf — Tiktak — und dort erfüllt ſich das Geſchick einer andern, die, von ſchaffenden Kräften in heilbringender Einheit durch Jahrmillionen-Arbeit erſtanden, durch den jähen Conflict dieſer ſelben Mächte in einem Augenblicke wieder hinſinkt. Tiktak: Und unſer eigenes Geſchick naht. Das Schiff unſerer Hoffnungen ſegelt auf offener See. Vielleicht ſcheitert es in dieſer Secunde, vielleicht ankerte es goldbeladen im ſicheren Hafen. Tiktak, Tiktak, Tiktak — der Jüngling möchte den Secundenzeiger beſchleunigen und antreiben wie Phöbus ſeine Roſſe, denn er ſieht die Zukunft roſig vor ſich, und nur die Zeit, die langſam mit bureaukratiſcher Pedanterie, um alle

Vorwürfe unbekümmert, hinſchleichende Zeit trennt ihn von dem Himmel ſeiner heißeſten Wünſche. Tik—tak—tik ... Der Greis will die Zeit feſthalten, und zitterte nicht ſeine Knochenhand und hätte ſie noch die jugendliche Kraft von damals, als er die Sonnenroſſe peitſchte, weil ſie ihm zu langſam gingen, er würde die Zeiger gern ſo ſchnell rückwärts drehen, als ſie unerbittlich weiter voreilen. Tik—tak—tik—ta ... Das hilft nichts. Es geht zu Ende.

Tiktak, eins, zwei; Tiktak, drei, vier; der Aſtronom zählt die Flügelſchläge der Zeit, um ſie für einen Moment zu erhaſchen und feſtzuhalten, damit andere Leute ſie gehörig benützen und ihr Leben darnach ordentlich einrichten können. Weil und während er aber die Zeit macht, hat er für ſich keine davon übrig, um dabei an alle die Dinge zu denken, welche unterdeß paſſiren; er muß zählen, von eins an bis ſechzig; dann fängt die neue Minute an; die wird auch wieder von eins bis ſechzig im Kopfe durchgezählt, und ſo die liebe, heitere Nacht immer weiter. Das iſt nun ſoweit ganz ſchön, wenn es eine angenehme Sommernacht iſt; denn ab und zu hat man wohl ein paar Minuten Zeit, um einen unbewaffneten Blick zur funkelnden Himmelsdecke emporzuwerfen; wenn es aber im Winter bei einigen zehn Grad Kälte an's ſtundenlange Secundenzählen geht — denn heizen kann man begreiflicherweiſe in den offenen Beobachtungsräumen nicht[2] — ſo habe ich ſchon manchen ſchwärmeriſchen Verehrer der Urania, der ſich in ihr Heiligthum, die Sternwarte, gewagt hatte, auf einmal ſpurlos daraus verſchwinden ſehen, wie eine Sternſchnuppe von den lebenslänglich angeſtellten Sternen hinwegeilt.

Während alſo der Aſtronom die Secunden zählt, geht der Stern im Fernrohre hinter den Spinnwebfäden vorüber. Jedesmal, wenn der Stern hinter einen dieſer Fäden tritt,

notirt der Beobachter, zu welcher Secunde und welchem Zehntheil derſelben er dieſes Ereigniß wahrgenommen hat, indem er dabei ſtets weiterzählt, denn er hat vorläufig keine Zeit, auf die Uhr zu ſchauen, weil ein paar Secunden ſpäter der Stern hinter den nächſten Faden tritt, was ſogleich wieder notirt werden muß. Iſt der Stern ganz vorüber, ſo geht der Aſtronom endlich zur Uhr und vergewiſſert ſich, ob er noch die rechte Secunde im Kopfe hat, und dann kann er bis zum nächſten Sterne im Zählen eine kleine Pauſe machen.[3]

Man begreift nun, daß man aus den ſo erhaltenen Daten leicht berechnen kann, wie viel die Uhr anzeigte, als der Stern durch den Meridian ging. Darauf kommt es aber hauptſächlich an. Es iſt nun eigentlich ganz gleichgiltig, wie wir dieſen erſten aufgefaßten Moment nennen wollen, denn da wir es hier mit der Sternzeit zu thun haben, die ſo wie ſo für das bürgerliche Leben direct kein Intereſſe hat, und deren Mittag nach und nach im Laufe des Jahres zu jeder Tages- und Nachtzeit ſtattfindet, wie wir in unſerer vorhergehenden Plauderei über die Weltuhr näher erörtert haben, ſo könnten wir den Sternzeit-Mittag auf einen beliebigen Moment verlegen, z. B. auf den jedesmaligen Durchgang eines hellen Sternes durch den Meridian, vorausgeſetzt nur, daß alle Aſtronomen denſelben Stern als Mittags- oder Anfangspunkt der Zählung annehmen.[4] Man iſt nun aus beſonderen Gründen übereingekommen, dafür einen Punkt zu wählen, auf welchem ſich zwar kein Stern befindet, der aber aus vielen anderen Stücken für die Aſtronomen ſehr wichtig iſt; ich meine den Frühlings-Nachtgleichenpunkt; das iſt nämlich diejenige Stelle des Himmels, wo im Frühjahre die Sonne von der ſüdlichen auf die nördliche Halbkugel übertritt und gerade ganz genau über dem Aequator ſteht. Durch dieſe Stellung wird bekanntlich hervorgebracht, daß überall

auf der Erde, vom Nordpol bis zum Südpol, Nacht und Tag genau zwölf Stunden, also gleich lang sind, wovon, streng genommen, nur die beiden mathematischen Punkte der Pole eine Ausnahme machen.[5] Man hat also den Anfangspunkt der Zählung nach der Sternzeit mit der Sonne in Verbindung gebracht. Ich betone aber besonders, daß dies nur eine Convention ist und durchaus nicht in der Natur der Sache als Nothwendigkeit hervortritt.

Da man nun den Abstand jedes nur einigermaßen zu respectirenden Sternes von diesem Frühlingspunkte genau kennt, welchen letzteren man seine Rectascension nennt, so weiß man auch genau, wann dieser Punkt durch den Meridian geht, wenn man nur beobachtet hat, wann ein beliebiger Stern in denselben getreten war. Um diese Zeit soll eine richtig gehende Sternzeit-Uhr genau Mittag, d. h. die nullte Stunde angeben, daß kein Bruchtheil einer Secunde daran fehlt oder zu viel ist. Das wird nun aber niemals stattfinden, man constatirt eine Differenz und sagt, die Uhr geht so und so viel Minuten, Secunden und Hundertstel-Secunden vor oder nach, weil der Stern, welcher um eine ganz bestimmte Sternzeit in den Meridian treten soll, nach unserer Uhr um jene Differenz zu früh oder zu spät in dieser Richtung gesehen wurde.

In vierundzwanzig Sternzeitstunden dreht sich das irdische Carroussel einmal herum und der unbewegliche Stern sollte also nach Ablauf dieser Zeit wieder genau hinter demselben Spinnfaden des Fernrohres erscheinen. In der Wirklichkeit wird das nie stattfinden. Zunächst bleibt das Fernrohr niemals vierundzwanzig Stunden lang in derselben Lage gegen den Meridian. Temperaturdifferenzen, minimale Schwankungen des Erdbodens und noch manche andere Einflüsse ändern fortwährend diese Lage, und es ist die delicateste Aufgabe

des Aſtronomen, dieſe kleinen Verſchiebungen des Fernrohres zu conſtatiren und ihnen dann Rechnung zu tragen; aber ich will hier die Langmuth des Leſers mit der Beſchreibung dieſer Detailarbeit nicht länger auf die Probe ſtellen. Wir nehmen an, das Fernrohr ſei noch auf demſelben Flecke, wie vor vierundzwanzig Stunden. Auch dann wird der Stern nicht zu derſelben Zeit, wenigſtens nach unſerer Uhr, bei demſelben Flecke ankommen, weil die Uhr nie mit der Erde gleichen Schritt hält. Die Uhr iſt Menſchenwerk und wird ſelbſtverſtändlich niemals die Genauigkeit der himmliſchen Uhr erreichen können. Es iſt deshalb die Aufgabe des Aſtronomen, welcher mit dem Meridiandienſte beauftragt iſt, der Uhr beſtändig auf die Finger zu ſchauen und jede ihrer tauſend kleinen Capricen zu bewachen und zu notiren, damit die Unterſuchungen der übrigen Aſtronomen, denen die Zeit überall zum Fundamente dient, von den Launen der Uhr unabhängig bleiben. Man muß übrigens ſagen, daß man mit dieſem Menſchenwerke einigermaßen zufrieden ſein kann. Eine gute aſtronomiſche Pendeluhr zeigt die Zeit mit einer Unſicherheit von nicht mehr als fünf Hunderttheilen einer Secunde per Tag an; da nun der Tag 86.400 Secunden hat, ſo macht eine ſolche Uhr zeitweilig nur den eine Million ſiebenmalhunderttauſendſten Theil des ganzen Weges zu viel oder zu wenig, was man eine ganz lobenswerthe Gewiſſenhaftigkeit nennen muß. Die Uhr iſt gewiß das bewundernswürdigſte Inſtrument, welches der Menſch erdacht hat, und ſeine Präciſion wetteifert mit der der ewigen Geſtirne.

# Vierzehnter Spaziergang.

## Wie man die Zeit verschickt.

Es ist ebenso schwer, eine Schachtel voll lebender Ameisen weithin zu transportiren, ohne daß eine einzige davon auf der Reise hinausschlüpfte und verloren ginge, als es ist, die Zeit, nachdem sie auf der Sternwarte fertig geworden ist, nun an alle Interessenten zu verschicken, ohne daß sich ein paar Secunden auf und davon machten auf Nimmerwiedersehen. Die Secunden sind diesem kribbelnden und krabbelnden Ameisenvolke nicht übel vergleichbar. Da gehen sie geschäftig eine hinter der andern über den Weg, kleine Theile eines großen Organismus. Tausende und Abertausende gehen dieselbe Richtung und sehen einander ganz gleich. Viele jedoch, ja leider die meisten, gehen leer und nur einige tragen schwer beladen neues Material dem aufgethürmten Baue zu. In der Welt giebt es viele Ameisenhaufen und einer davon heißt „die Erde", und die besondere Sorte Ameisen, welche auf ihm herumkriecht, hat sich den übertriebenen Namen Mensch beigelegt, und jeder sogenannte Mensch leistet eine Secunde lang dem großen Haufen seine Dienste.

Die Secunden sind also sehr wichtige Dinge, die wir nur wegen ihrer Kleinheit nicht achten und übersehen. Sie sind die Kreuzer in der Zeitrechnung, und ebenso wie das Geld ist auch die Zeit beständigen Cursschwankungen unterlegen. Während aber das Geld sich mit der Zeit in deutlicher Stufenfolge immer mehr und mehr entwerthet, so steigen im Gegentheile die Secunden ganz rapid im Curse

in ebenſo unverkennbarer Weiſe. Im griechiſchen Alterthume, als noch der Spazierſtock, deſſen Schattenlänge die Zeit angab, dem gemüthlichen Philoſophenvolke das beſte Taſchen-Chronometer war, damals konnte eine halbe Stunde Unſicherheit noch gar keine Rolle ſpielen. Wenn öffentliche Berathungen, Volksverſammlungen ſtattfinden ſollten, ſo gab man für die Zeit derſelben außer dem Tage höchſtens noch an, ob ſie für Vor- oder Nachmittag anberaumt waren, und Angelegenheiten, die in einer oder zwei Stunden hätten erledigt werden können, nahmen leicht den ganzen Tag in Anſpruch. Damals durfte eine Aſpaſia, die ihren Perikles mit dem auch ſchon damals üblichen pochenden Herzen erwartete, ſich nicht beklagen, wenn er zum beſtellten Rendezvous um ein paar Stunden zu ſpät kam, während doch im Zeitalter des Dampfes und der Elektricität eine moderne Aſpaſia ſich entweder ſchon längſt todtgeſchoſſen oder einem Andern anverlobt haben würde. Damals war eben die Stunde nur ſehr wenig werth. Man konnte ſie noch nicht umwechſeln laſſen in Minuten, und es war die kleinſte Scheidemünze, die es gab.

Heute iſt die Minute reichlich ſo viel werth, wie damals die Stunde. Die Eiſenbahnzüge gehen auf die Minute genau ab; keine Bitte und kein Trinkgeld vermögen das überheizte Herz der eiſernen Jungfrau Locomotive zu bewegen; ſie pfeift und rennt davon wie der Sturmwind und läßt uns jämmerlich ſitzen, wenn wir die Zeit des trauten Stelldichein in der Abfahrtshalle nicht auf die Minute exact innegehalten haben. Da brauſt ſie hin in wilder, nervöſer Haſt, und wie viele Hoffnungen, wie viele reizende Luftſchlöſſer hat ſie mit hinweggenommen! Es iſt wahr, ein paar Stunden ſpäter geht wieder ein Zug. Ja, aber was kann in ein paar Stunden Alles dazwiſchenkommen! Wenn wir eben im Begriffe ſind, eine Hochzeitsreiſe nach Afrika oder um die Welt herum

zu machen, ſo können wir bei Abgang des nächſten Zuges ſchon total verkracht ſein.

Heute iſt die Minute oft Goldes werth und wir wechſeln ſie ſchon in Secunden um; wie es denn heute nicht mehr viel Leute giebt, die ſo reich ſind, daß der Gulden oder gar der Ducaten das kleinſte Geld wäre, das ſie in der Taſche mit ſich führen. Man muß heute auch mit den Secunden, den Zeitkreuzern, zählen, und wer die Secunde nicht ehrt, iſt der Stunde nicht werth.

Es iſt alſo gar keinem Zweifel unterlegen, daß im Laufe der Jahrhunderte die Zeit ganz bedeutend im Curſe geſtiegen iſt. Beſonders war es die Verwendung der Dampfkraft, welche einen plötzlichen kräftigen Aufſchwung des Werthes der Zeit zur Folge hatte, weil man nun mit Hilfe der Dampfmaſchinen Arbeiten in einer Minute verrichten konnte, zu welchen man früher eine ſehr bedeutend längere Zeit verwenden mußte. Heute beginnt nun die Elektricität mit dem Dampfe zu concurriren. Aber die Elektricität iſt noch unendlich leichter beweglich, und über Strecken, die der Dampf in ſtundenlanger eiliger Fahrt durchläuft, um Nachrichten weiterzubefördern, fliegt die Elektricität in einer vollkommen unmeßbar kurzen Zeit hin. Wenn einſt dieſer herrlich ſtrahlende Geiſt des Metalles, die Elektricität, die Oberhand über den ungeſtümen wilden Geſellen Dampf in allen Stücken gewonnen haben wird und dieſer leuchtende Genius der allezeit willfährige, ſchmiegſame, liebevolle Gefährte der höher und höher ſtrebenden Menſchheit geworden iſt, ſo können wir mit Beſtimmtheit für dieſe Zeit von uns ſagen, daß dann die Secunde denſelben Werth haben wird, wie heute die Minute, und dieſe Zeit liegt ſicher nicht mehr fern. Es wird deshalb ſchon jetzt gerathen ſein, ſich nach Mitteln und Wegen umzuſehen, wodurch auch für das bürgerliche und Geſchäfts-

leben die Zeit mit möglichſter Genauigkeit allgemein bekannt wird, damit Jedermann ſich daran gewöhne, ſie nach Kräften zu verwerthen und auch den Nutzen ihrer kleineren Theile begreifen lernt.

Es entſteht dadurch das Problem der Zeitübertragung. Die Zeit, ſo wie ſie auf der Sternwarte genau beſtimmt iſt, ſoll zum Gemeingute einer ganzen Stadt- oder ſelbſt einer ganzen Landesbevölkerung werden. Wie iſt das möglich? In den verſchiedenen Großſtädten ſind deswegen viele verſchiedene Syſteme in Anwendung gekommen: Feuerſignale, der Zeitball, pneumatiſche Uhren, welche aber alle ihren Zweck in unbefriedigender Weiſe erfüllen. In Paris exiſtiren pneumatiſche Uhren; in den diverſen Hafenſtädten iſt der ſeit altersher bei den Schiffsleuten beliebte Zeitball faſt überall noch beibehalten. Das iſt eine große Kugel, die von einem Thurme genau um die Zeit des aſtronomiſchen Mittags herabfällt. In Wien iſt ein ähnliches Syſtem eingeführt, von welchem ich ſpäter ſpeciell reden will, um ſeine Fehler und Nachtheile, welche es mit ähnlichen Einrichtungen in vielen anderen Städten theilt, in das gewünſchte Licht zu ziehen. Von dieſer Einrichtung des ſogenannten „Mittagszeichens" ſind außerdem nur wenig Leute unterrichtet und die meiſten müſſen ſich mit den in den Kiosken aufgeſtellten ganz gewöhnlichen Uhren behelfen. Dieſe letzteren differiren nicht ſelten um fünf und ſelbſt zehn Minuten voneinander, und der fremde Großſtädter,[1] der noch nicht weiß, wie viel die Glocke in Wien geſchlagen hat, wird ſich von dieſen ehrwürdig alten Zeitzeigern, die in ungeſtörter Seelenruhe, um Sonne, Mond und Sterne unbekümmert, ihre alte Leier weitergehen, ein naturgetreues Bild von der unverwüſtlichen Gemüthlichkeit der Wiener ableſen können. Ich glaube überhaupt, daß dieſe Meinungsverſchiedenheiten unter den diverſen

Stadtuhren weiter nichts als eine kluge Fürsorge der Fremden-Commission bedeuten. Denn der Fremde wird in Folge dessen beständig seinen Zug versäumen und es folglich nur einem seltenen Zufalle zu danken haben, wenn er überhaupt wieder aus Wien entkommt.

Uebrigens wissen es bereits einige Leute in Wien, welche tiefere Einblicke in die Geheimnisse der Kaiserstadt gethan haben, daß jeden Tag um die zwölfte Stunde von der Sternwarte her Am Hof das Mittagszeichen ankommt, zwölf Schläge an die große Glocke, und der zwölfte bedeutet den richtigen Wiener Mittag. Wenn also ein Fremder es sich durchaus in den Kopf gesetzt hat, trotz aller ihm von Seite der Fremdencommission in den Weg gelegten Liebenswürdigkeiten Wien z. B. mit einem Eilfuhr-Morgenzuge zu verlassen, so braucht er ja blos am Tage zuvor in aller Frühe die kleine Reise etwa von Hietzing her zu unternehmen und Am Hof auf den berühmten zwölften Schlag zu warten. Sollten etwa die zwölf Schläge gar nicht oder, wie es zuweilen geschieht, nur sieben bis zehn hörbar werden und er also noch immer über seine Zeit im Unklaren bleiben, so wird es ihm ja ein Leichtes sein, sich in der Nähe ein Zimmer zu miethen und bis zum folgenden Mittag zu warten, und so fort, bis er das Glück haben wird, den zwölften Schlag zu vernehmen, und seine Uhr nunmehr stellen kann. Jetzt wird es dann seine Aufgabe sein, das köstliche Gut, welches er liebevoll und behutsam wie chinesisches Porzellan in seiner Tasche aufbewahrt, nämlich die so äußerst selten gewordene richtige Wiener Zeit, in diejenige Zeit umzuwechseln, welche er für seine Abfahrt gebraucht, also Prager, Pester, Pariser oder Konstantinopeler Zeit. Zu diesem Ende braucht er sich ja nur an irgend einen vorübergehenden Astronomen zu wenden. Sollte sich zufällig kein solcher zeigen, so rathe ich

ihm, auf die Türkenſchanze zu gehen, wo die betreffenden Beamten auf der k. k. Sternwarte die Liebenswürdigkeit ſelber ſind und nicht einmal eine Wechſelgebühr dafür verlangen. Aber dieſen freundlichen Spaziergang zur Türkenſchanze muß der p. p. Fremde in ſehr langſamem Tempo ausführen, ſo etwa im Leichenbitterſchritt, und beileibe darf er ſich nicht der Tramway und noch weniger eines Stellwagens dabei bedienen; am beſten wäre es, wenn er zu dieſer Expedition eine Tragbare für Verunglückte benützen wollte, weil ſonſt die in der Taſche verborgene koſtbare Wiener Zeit durch das Rütteln uud Schütteln beim ſchnellen Gehen oder Fahren ſofort wieder zu Schanden werden würde. Denn eine gute Taſchenuhr muß ebenſo rückſichtsvoll behandelt werden, wie eine junge Frau, die Migräne hat.

Um aber wieder auf beſagten zwölften Schlag Am Hof zurückzukommen, ſo behaupten einige Leute, daß auch dieſer, wenn er wirklich erfolgt, nicht den richtigen Wiener Mittag angiebt. Er komme oft um eine merkliche Anzahl von Secunden zu früh oder zu ſpät, wenigſtens nach ihren Uhren, die ganz ſelbſtverſtändlich unfehlbar richtig gehen. Deswegen wird die Sternwarte hart verklagt uud die armen Aſtronomen werden gar arg in die Enge getrieben. Kommen derartige Unordnungen vor, ſo iſt deswegen aber auf keinen Fall der Aſtronom, ſondern durchaus nur der primitive Apparat anzuſchuldigen, durch welchen die Zeit von der Sternwarte bis Am Hof verſchickt wird. Es lohnt nicht der Mühe, dieſe ſchöne Einrichtung näher zu beſchreiben. Im Großen und Ganzen verhält ſich die Sache ſo. Zur beſtimmten, vom dienſthabenden Aſtronomen angegebenen Secunde ſchickt ein Amtsdiener auf der Sternwarte durch das Niederdrücken eines Telegraphenknopfes einen elektriſchen Strom bis Am Hof hin, welcher dort in ein ſogenanntes Relais einläuft,

um einen neuen elektrischen Strom zu erzeugen, der seinerseits die Aufgabe hat, an die Glocke zu schlagen. Das wiederholt sich in Intervallen von je zwei Secunden zwölfmal. Die regelmäßige Functionirung dieser Einrichtung hängt von mancher Zufälligkeit ab, deren störender Einfluß im Momente nie schnell beseitigt werden kann. Ist aber einmal das Zeichen falsch gegeben, so müssen immer vierundzwanzig Stunden verfließen, ehe man im günstigsten Falle den Schaden wieder gutmachen kann. Haben wirklich Amtsdiener und elektrischer Strom ihre Schuldigkeit gethan, so ist noch leicht zu fürchten, daß im kritischen Momente das Relais Am Hof den Dienst versagt oder schlecht versieht. Die Elektricität hat ihre Launen. Das ist ein genialer Geist, der den Menschen, welche ihm nicht ganz besonders auf die Finger schauen, gerne tolle Streiche spielt und sie aus eitel Schabernack oft plötzlich im kritischen Momente im Stiche läßt. Von diesen tollen Launen hat schon ein jeder Elektriker leiden müssen, und man soll deshalb bei der Anlage von elektrischen Einrichtungen immer vor Augen haben, daß wir heute noch die Zügel nicht besonders sicher zu regieren wissen, welche diesen Allerweltgeist in feste Bahnen lenken. Wir müssen uns von Zufälligkeiten unabhängig zu machen suchen. Das ist nun aber bei der oben beschriebenen Einrichtung gar nicht geschehen.

Es sei mir deshalb hier gestattet, kurz die Art und Weise zu beschreiben, wie in Genf die Vertheilung der astronomisch-exacten Zeit unter das Publicum stattfindet, ein System, das zunächst der äußersten Verfeinerung fähig ist und nach einmaliger nicht zu kostspieliger Installation bei einigem Interesse des Publicums sich aus sich selbst erhält. Man hat dort nämlich elektrische Uhren eingeführt, deren Jedermann sich anschaffen kann, so wie man auf die Telephon-Verbindung abonnirt, und dann also die unbedingt genaue

Zeit gegen sehr geringe Auslagen frei in's Haus geliefert bekommt. Diese elektrischen Uhren, welche zugleich auf allen öffentlichen Plätzen, und in allen Staatsgebäuden angebracht sind, stehen zunächst mit einer guten Pendeluhr in Verbindung, die im Stadthause aufgestellt ist. Diese letztere giebt zu Anfang jeder vollen Minute einen elektrischen Contact, und die Minutenzeiger sämmtlicher Uhren in der ganzen Stadt springen plötzlich von einem Minutenstriche zum andern. Während eine solche Uhr also im Allgemeinen nur die Minute richtig angiebt, braucht man jedoch nur zu warten, bis die nächste volle Minute eintritt, um beim Sprunge des Zeigers den Anfang derselben bis auf den zehnten Theil einer Secunde genau beobachten zu können. Heute muß man in Wien vierundzwanzig Stunden warten, um die Zeit höchstens auf eine Secunde genau zu erfahren. Durch diese elektrischen Uhren hat man also eine durch die ganze Stadt gleichmäßige exacte Zeitangabe erzielt. Allerdings geben diese Uhren zunächst nur die Zeit der Pendeluhr im Stadthause an, die ihrerseits falsch geht, wie alle Uhren. Damit man diese letztere nun zu jeder Zeit auf der Sternwarte controliren könne, habe ich in Genf folgende höchst einfache Vorrichtungen getroffen [2]: In der Nähe der Pendeluhr im Stadthause wird ein gewöhnliches Mikrophon aufgestellt. Dieses ist in leitende Verbindung gebracht mit einem Telephon, welches sich auf der Sternwarte befindet, und vermöge dieses letzteren kann der anwesende Astronom die regelmäßigen Pendelschläge der Uhr im Stadthause, die doch in Wirklichkeit sehr weit von ihm entfernt ist, so genau und deutlich hören, als ob dieselbe sich neben ihm im Beobachtungssaale befände. Da nun bei Anfang jeder neuen Minute durch die elektrischen Contacte ein eigenthümliches, ganz unverkennbares Geräusch im Telephon erzeugt wird, so weiß zugleich der Astronom auf der Sternwarte, wann der

Secundenzeiger der Uhr im Stadthause auf Null zeigt, und kann folglich durch diese einfache Verbindung, indem er nach dem Tiktak im Telephon die Secunden der Uhr im Stadthause weiter zählt, genau constatiren, um wie viel Secunden und Hunderttheile derselben die Zeit im Stadthause von der Zeit auf der Sterwarte, die eine dort befindliche und durch den Himmel direct controlirte Uhr angiebt, abweicht. Zu einer bestimmten, vorher verabredeten Zeit begiebt sich nun der Beamte, welcher die elektrischen Stadtuhren zu überwachen hat, auf's Stadthaus und verbindet für einen Augenblick ein Telephon mit der mikrotelephonischen Leitung, welche zur Sternwarte führt, und nun sagt ihm der Astronom: „Ihre Uhr geht um so und so viel Zehntelsecunden vor oder nach." Eine einfache Vorrichtung am Pendel dient nun dazu, die Uhr im Stadthause nach dieser Angabe zu corrigiren. Darauf verbindet der dort befindliche Beamte die Sternwarteleitung wieder mit dem Mikrophon in der Uhr und der Astronom constatirt dort, ob die Correction richtig ausgeführt ist. Es wird nun noch einmal mit Telephon verbunden, um sich über das Resultat der zweiten Controle zu verständigen, und dann ist die Arbeit geschehen, die nur täglich einmal nöthig ist und im Ganzen selten mehr wie fünf Minuten Zeit in Anspruch nimmt. Nunmehr gehen wieder sämmtliche Uhren in der ganzen Stadt genau und zeigen diejenige Zeit an, welche nach bestem Wissen des Astronomen in der That stattfindet. Alle Welt kann auf einmal von diesem Wissen profitiren, das bis jetzt in den Mauern der Sternwarte unbenützt schlummert oder wovon doch nur der schwere Schleier des Geheimnisses höchstens alle Tage einmal für einige Secunden hinweggezogen wird.

Durch verschiedene Nebenvorrichtungen, mit deren Beschreibung ich die Leser hier nicht weiter langweilen mag, ist

Fürsorge getroffen, daß etwaige Launen der dienstbaren Elektricität keine erhebliche Unordnung anstiften können. Zunächst wird die Stadt in eine größere Anzahl Rayons eingetheilt, zu denen besondere Ströme, von besonderen Contacten in der Uhr versorgt, hinführen. Deshalb gebraucht man nur kleine Batterien, welche die Contacte nicht abnützen. Außerdem arbeitet jede elektrische Batterie nur zu jeder vollen Minute während eines Bruchtheiles einer Secunde; ihre Kraft wird also nur sehr langsam verbraucht. Die Verbindungen sind so hergestellt, daß eine Uhr die andere nicht stört, und wenn eine durch besondere Zufälligkeiten zerstört werden sollte, so geht deshalb der Strom doch ungehindert durch die anderen weiter. Bleibt einmal, was bei guter Aufsicht übrigens nur sehr selten geschehen wird, ein Contact im Stadthause aus, so werden allerdings die Uhren eines ganzen Stadtviertels auf einmal stehen bleiben. Dabei ist nun aber die Vorkehrung getroffen, daß durch Umkehrung der Stromrichtung in diesem Falle mindestens zwei und immer nur eine gerade Anzahl von Minuten ausbleiben können. Hieraus merkt man sofort den Fehler, da man nach einiger Gewöhnung an die exacte Zeit, welche man in allen Straßen immer vor sich hat, selten um mehr als eine Minute im voraus über die Zeit unsicher sein kann. Ein folgender Sprung des Minutenzeigers, auch wenn er um eine Anzahl ganzer Minuten zurückgeblieben ist, zeigt aber immer genau die richtige Secunde an. Uebrigens wird eine solche leicht auffällige Unordnung, welche in seltenen Fällen unvermeidlich ist, nur während sehr kurzer Zeit in einem bestimmten Stadttheile auftreten können, weil ein Beamter im Stadthause, welcher neben der Pendeluhr je ein elektrisches Zifferblatt für jeden Rayon aufgestellt hat, von dort aus sofort durch supplementäre Ströme den Schaden wieder gutmachen kann.

In Genf kann ein Jeder für den jährlichen Abonnementspreis von fünfzig Francs eine elektrische Uhr im Hause haben, welche ihm allezeit die genaue Zeit anzeigt, ohne daß er sie aufzuziehen oder irgendwie auf dieselbe achtzugeben braucht. Durch die Abonnementsgelder wird die ganze Einrichtung erhalten, ohne daß die Gemeinde irgend welche Zusteuer dazu zu leisten hätte, und außerdem functionirt in der Stadt vertheilt eine große Anzahl öffentlicher Uhren, welche die Plätze schmücken und zur Ordnung im bürgerlichen Leben einen nicht unwesentlichen Beitrag liefern.[3]

---

# Fünfzehnter Spaziergang.

## Ein alltägliches Wunder.

Es giebt in der Welt eine Menge von Dingen, an welchen wir gedankenlos vorübergehen, ja, welche wir täglich und stündlich benützen, und die doch unsere Bewunderung im höchsten Grade zu erwecken vermögen, wenn man ihnen einige Aufmerksamkeit schenkt. Nicht nur die großen und prachtvollen Naturspiele, welche sich vor unseren Augen entrollen, auch das kleinste Wesen, welches im Staube lebt und die alltägliche Haushaltung der Natur birgt in sich so viel Wunderbares, daß sicher noch Jahrhunderte vergehen werden, ehe die Thätigkeit der großen Schöpferin, geschweige denn ihre letzten Ursachen, im Kleinen und Kleinsten so klar vor uns liegen, so begreiflich sein werden, wie z. B. die Bewegung der Himmelskörper es uns heutzutage ist. Während dort oben am Himmel nur eine große Kraft, die allgemeine

Schwere regiert, greifen hier auf der Erde tauſend Kräfte ineinander, um ein ſtaubgeborenes Weſen zu bilden, das im nächſten Augenblick der Verweſung wieder zum Raube fällt. Iſt dieſer Wurm, den wir im Vorübergehen zertreten, nicht ein Wunder? Und wenn der Regen, von unſichtbaren Mächten aus dem Schoße des Meeres geſchöpft und zum Himmel emporgetragen, wieder herabſtürzt, um in die Erde ſickernd von den Wurzelfaſern mit Theilen des Erdreichs aufgeſogen und in köſtlichen Balſam verwandelt zu werden, iſt das nicht ein Wunder? Und wenden wir unſer Auge zu den Producten, welche die Intelligenz des Menſchen hervorbringt, zu den funkelnden Glasgefäßen, die er aus ſchmutzigem Kieſelgeröll hervorzaubert, zu den tauſend zierlichen und koſtbaren Gegenſtänden, die er aus werthloſem Eiſen bildet, begegnen wir dort nicht ſtündlich Wundern? Er iſt es, der die dämoniſche Macht des Feuers zügelt, das Waſſer zu ſeinem Sklaven macht, daß es ihn, in Dampf verwandelt, mit der Schnelligkeit des Vogels über Berg und Thal ſtürmen läßt. Er iſt es, der derſelben Kraft, welche den Blitz zerſchmetternd in ſeine Wohnungen ſtürzt, gebietet, daß ſie ſeine Wünſche gedankenſchnell von einem Ende der Welt zum andern trägt, und der die Sonne zwingt, ihm ein getreueres Abbild ſeines Antlitzes zu malen, als es der beſte Künſtler in ſeiner Macht hat. Und betrachten wir gar das Kunſtwerk einer Taſchenuhr, die wir ſtündlich gebrauchen und uns gänzlich unentbehrlich geworden iſt. Das Chronometer iſt gewiß von allen induſtriellen Producten der menſchlichen Intelligenz das Meiſterſtück.

Was aber hier durch Menſchenhand Bewundernswürdiges geleiſtet iſt, wird von einem anderen einfachſten Inſtrumente, durch die Vermittelung der forſchenden Kraft des menſchlichen Geiſtes noch beiweitem übertroffen. Ich will

von einem Apparate ſprechen, der aller Welt bekannt und der weder in einer ſchlichten Bauernſtube noch in einem königlichen Salon fehlt, aber an dem ſo Bauer wie Fürſt täglich gedankenlos vorbeigeht, wenngleich er uns Aufſchluß gegeben hat über die allgemein intereſſanteſten Dinge für die Menſchen. Es iſt ein Stab, unten mit einer Kugel verſehen, oben an einem Faden aufgehängt, und in Bewegung verſetzt, der uns nicht nur die Zeit genauer als irgend ein Chronometer anzugeben verſteht und unſere ſchärfſten aſtronomiſchen Beobachtungen ermöglicht, ſondern der uns unumſtößliche Beweiſe und Aufſchlüſſe von der Bewegung der Erde um ſich ſelbſt, von ihrer genauen Geſtalt, ja von der inneren Beſchaffenheit ihrer Schichtungen, von ihrer Schwere und den Wirkungen ihrer Anziehungskraft giebt. Ich meine das Pendel.

Dieſer ſchwingende Stab unter der Wand- oder Stutzuhr, deſſen regelmäßige Schläge das rechte Wohlbehagen im Stübchen um ein nicht Geringes erhöht, wird von den meiſten Menſchen in gar ungerechter Weiſe verkannt und als eine Art Hilfsinſtrument an dem Uhrwerke angeſehen, während umgekehrt gerade das Pendel die eigentliche Uhr iſt und alles Andere zu nichts dient, als dem bequemen Menſchen die Beobachtung ſeiner ruheloſen Thätigkeit zu erleichtern, d. h. die Schwingungen zu zählen, welche eben dieſes Stäbchen in genauen Zeitabſchnitten macht, ausgenommen Schnur und Gewichte, welche dem Pendel die bei ſeiner Arbeit nach und nach verlorene Kraft erneuern. Um die Zeit genau zu meſſen, iſt ſtreng genommen nichts als eben ein aufgehängter Eiſenſtab von beſtimmter Länge nöthig, den man in gleichmäßiger Temperatur ſchwingen läßt und welchem man ab und zu durch eine leiſe Berührung neue Kraft zuführt. Würde man ſich die Mühe geben, die Anzahl der Schwingungen dieſes Stabes fortwährend zu zählen, ſo könnte man davon über-

zeugt ſein, daß dieſe einfachſte Maſchine die Zeit genauer angiebt, als alle Pendeluhren. Dieſes bedenkend, hat M. Hipp, der rühmlichſt bekannte Director der Neuenburger Telegraphen-Fabrik, eine Pendeluhr conſtruirt, die in der That faſt nur aus ſolch einem einfachen Pendel beſteht. Um ihm zu gehöriger Zeit, wenn ſeine Schwingungen durch Kraftverluſt zu klein werden, einen neuen Impuls zu geben, drückt er gerade im rechten Augenblicke gegen eine Feder, durch welche ein elektriſcher Strom etablirt wird, der, um einen Eiſenſtab laufend, dieſen für einen Moment magnetiſch macht und das Pendel ſeitlich anzieht. Im ſelben Augenblicke läßt das Pendel jene Feder nieder und elektriſcher Strom wie Magnet wirken nicht weiter. Zwei Meſſingſtiftchen rechts und links am Pendel ſchlagen bei jeder Schwingung an zwei Platten gleichen Metalles und ſchalten dadurch jedesmal wieder einen elektriſchen Strom ein, der vermittelſt einer mit dem Pendel nur durch einige Leitungsdrähte in Verbindung ſtehenden Vorrichtung die Anzahl der Stromſchlüſſe zählt, d. h. den Zeiger um einen Theilſtrich weiterſpringen läßt, ſobald das Pendel mit einem ſeiner Stiftchen die Platte berührt. Dieſes iſt das einfachſte mechaniſche Zeitmaaß-Inſtrument, welches erfunden wurde, und zählt dabei zu den ſchärfſten unter allen.

Die wunderbare Gleichmäßigkeit, mit welcher ein Pendel ſeine Schwingungen ausführt und es dadurch zum beiweitem beſten Zeitmeſſer macht, hat ihre Urſache in einem wichtigen Geſetze, das bereits Galilei als Student in Piſa fand. Von der Decke des herrlichen Domes hing eine Lampe herab und ſchwang ſich, an ihrer Kette ſchwebend, langſam hin und her. Der Jüngling, der wohl nicht ſehr in Andacht verſunken ſein mochte, verfolgte das flackernde Licht, deſſen Schwingungen allmählich abnahmen, ſo daß es an der Kette immer kleinere Bögen beſchrieb. Dabei nahm

er wahr, daß, ungeachtet der Weg des ſchwebenden Lichtes immer kleiner wurde, trotzdem die Zeit, in welcher es hin- und her ſchwankte, immer dieſelbe blieb. Zu Hauſe angekommen, zeigten ihm ſeine Experimente, daß in der That die Zeit, welche ein Pendel zu ſeiner Schwingung gebraucht, von der Größe des Bogens, welchen es zu durchlaufen hat, gänzlich unabhängig iſt. Er hatte das Geſetz des Iſochronismus der Schwingungsbögen gefunden. Es iſt leicht zu begreifen, wie wichtig dieſes Geſetz für die Anwendung des Pendels werden mußte, da es lehrte, daß durch den Kraftverluſt des Uhrpendels die Zeit ſeiner Schwingungen nicht beeinflußt wird.

Es iſt alſo nur die Länge des Pendels, welche die Zeit ſeiner Schwingungen beſtimmt, ſo möchte man nun denken, und unter allen Umſtänden müßte ein Stab, der einmal irgendwo in einer Secunde eine Schwingung gemacht hat, ein ſogenanntes Secundenpendel, Secunden ſchlagen, wenn nur dafür gehörig geſorgt wird, daß es dieſelbe Länge behält und ſich nicht durch Temperaturveränderung ausdehnen oder verkleinern kann, wenn das Pendel, um einen Fachausdruck zu gebrauchen, compenſirt iſt. Aber das iſt merkwürdigerweiſe keineswegs der Fall. Dieſes ſelbe immer gleich lang bleibende Pendel, welches an ein und demſelben Orte ganz gleichmäßig ſchnell geſchwungen hatte, ſchwingt an anderen Orten der Erde durchaus nicht ebenſo. Eine Pendeluhr, die irgendwo genau nach mittlerer Zeit ging, kann an anderen Orten täglich um ein Beträchtliches vor- oder nachgehen, und aus dieſer Wahrnehmung hat man die intereſſanteſten Thatſachen gefolgert.

Der franzöſiſche Aſtronom Richer war es, welcher bereits im Jahre 1672 dieſe Entdeckung machte. Derſelbe wurde um jene Zeit von ſeiner Regierung nach der Inſel Cayenne

gesandt, um dort den Planeten Mars zu beobachten. Es galt damals die Entfernung dieses Gestirns von der Erde auszumitteln, wodurch in letzter Instanz die der Sonne bekannt werden mußte, eine Aufgabe, wie sie die vor einigen Jahren ausgeführten Venus-Expeditionen zum Ziele hatten. Diese Sendung Richer's war zugleich die erste Expedition, welche zu solchem Zwecke ausgerüstet wurde. Zur Ermittelung dieser Entfernung war es nöthig, den Mars an zwei möglichst weit voneinander entfernten Orten der Erde gleichzeitig zu beobachten. Deshalb wählte man jene Insel, welche nur fünf Breitengrade nördlich vom Aequator entfernt ist, zum zweiten Beobachtungspunkte, während in Paris zurückbleibende Astronomen den Mars dort beobachteten. Für eine astronomische Expedition ist eine gute Uhr eines der wichtigsten Dinge. Richer sorgte für eine solche und hatte durch zahlreiche Versuche in Paris das Pendel derselben endlich so weit rectificirt, daß es möglichst genau Secunden schlug, in einem Tag also 86.400 Schwingungen machte. Als er nun seine Uhr über das Meer geführt und in Cayenne wieder aufgestellt hatte, ergaben seine Beobachtungen, daß sie plötzlich um nicht weniger als $2^1/_2$ Minuten in einem Tage nachging, das Pendel also etwa 150 Schwingungen weniger machte, als in Paris. Erstaunt über eine so große Differenz, mußte er, ohne sich diese Wahrnehmung erklären zu können, sein Pendel um $1^1/_4$ Pariser Linien verkürzen, damit es wieder Secunden schlug. Die Sache war ihm umso unerklärlicher, da die Uhr sowohl in Paris wie hier in Cayenne ganz gleichmäßig ging, d. h. keine plötzlichen Störungen, welche auffällig gewesen wären, gezeigt hatte. Wie erstaunte er aber erst, als er sie, nach vollendeter Arbeit wieder in Paris angelangt, dort in Bewegung setzte. Denn hier ging sie nun wieder um ebenso viel vor, als sie in Cayenne zu spät

gegangen war. Er mußte das Pendel verlängern, bis es wieder ebenso lang war, wie vor seiner Abreise nach dem Aequator. Es war offenbar, daß die Ursache dieser Erscheinung außerhalb der Uhr liegen müsse, und als der damals seine beste Geisteskraft entwickelnde Newton von dieser Seltsamkeit erfuhr, fand er ihren Grund sofort.

Um seinen interessanten Schlüssen folgen zu können, müssen wir uns vorerst darüber klar werden, auf welche Weise eigentlich die Bewegung des Pendels zu Stande kommt. Zieht man dasselbe aus seiner Ruhelage und läßt es nun frei, so ist es begreiflich, daß es wieder in dieselbe zurückfällt, weil es ja schwer ist und alles Schwere der Erde so nahe wie möglich strebt. Die Kugel des Pendels, vermittelst der Stange oben am Aufhängungspunkte befestigt, ist genöthigt, einen Kreis um den letzteren zu beschreiben. Ist sie nun am untersten Punkte dieses Kreises angekommen, so hat sie während ihres Laufes eine derartige Geschwindigkeit erlangt, daß die Schwere, die Anziehungskraft der Erde, sie hier nun keineswegs festhalten kann. Sie schwingt darüber hinaus und auf der entgegengesetzten Seite wieder empor, bis nach und nach die mitgebrachte Geschwindigkeit verloren gegangen ist und die Kugel dort einen Moment still steht, um nun wieder zurück zu sinken. Man hat nun gefunden, daß dieser Wendepunkt gerade ebenso weit von dem untersten Punkte des Schwingungskreises, wo also das ruhende Pendel herabhängen würde, entfernt ist, als der Ausgangspunkt der Bewegung auf der andern Seite, d. h., daß das Pendel gerade ebenso viel wieder emporstrebt, als es vorher herabgesunken ist, vorausgesetzt, daß es weder durch die Reibung oben am Aufhängungspunkte, noch durch den Widerstand, welchen die Luft seiner Bewegung entgegensetzt, gestört wird. Wir sehen ein, daß ein einmal in Bewegung gesetztes

Pendel fortwährend bis in Ewigkeit weiterſchwingen würde, könnte man jene Störungen umgehen. Man würde das vollkommene Perpetuum mobile erfunden haben und man trifft eine nicht geringe Anzahl von Laien, welche deswegen in die gefährlichſten Grübeleien verfallen ſind.

Die eigentliche Urſache der Bewegung des Pendels iſt alſo die Schwerkraft der Erde. Ohne dieſe würde dasſelbe in jeder Lage ſtehen bleiben, weil es kein Gewicht beſäße und durch nichts veranlaßt wäre, der Erde näher zu ſtreben. Es iſt hiernach nun unmittelbar klar, daß ſich die Schwingungsdauer nach der Kraft dieſer Anziehung richten muß, daß dieſe ein Maaß für jene iſt; zöge nämlich die Erde das Pendel einmal mit größerer Kraft als gewöhnlich an, ſo müßte es von vornherein mit größerer Kraft nach unten zu ſtreben ſuchen und deshalb nothwendig eher dort ankommen. Eine Uhr, deren Pendel gewöhnlich Secunden ſchlägt, würde plötzlich vorgehen müſſen, wenn die Schwerkraft der Erde zunähme, oder hinter der wahren Zeit zurückbleiben, wenn die Macht, welche alles dem Herzen unſerer ſorgenden Mutter nähert, ſchwächer würde.

Richer's Pendel ging auf Cayenne gegen Paris nach, es war darnach evident, daß dort die Schwerkraft geringer war, als in Paris. Aber worin konnte dies ſeinen Grund haben? Man hatte es doch an beiden Orten mit derſelben Erde zu thun, die nicht größer oder kleiner geworden ſein, deren Geſammtkraft doch unmöglich ab- oder zunehmen konnte. Eben dieſe Geſammtkraft der ganzen Maſſe aber iſt es doch, welche an allen Orten der Erde auf das Pendel wirkt. Newton löſte dieſes Räthſel. Er ſtellte ſich vor, daß allerdings ein Pendel immer und überall auf der Erde gleich viel Zeit zu einer Schwingung gebrauchen müſſe, wenn erſtens dieſer Planet eine vollkommene Kugel und zweitens unbe-

weglich wäre. Beides aber ist nicht der Fall. Die Erde bewegt sich um ihre Achse.

Diese Bewegung ist uns ein sichersies Zeitmaaß geworden. Durch ihren täglichen Umschwung aber erhalten alle mitgeführten Gegenstände, gleich dem Stein in der Schleuder, ein Bestreben, sich von dem Mittelpunkte des Schwungbogens zu entfernen, und zwar wird diese sogenannte Fliehkraft um so größer sein, je schneller jene Schwungbewegung ist. Diese besitzt für unsere Erde am Aequator ein Maximum, während sie nach den Polen hin offenbar allmählich abnimmt, da sich doch die Pole, d. h. jene Punkte, durch welche die Erdachse geht, nur noch um sich selbst bewegen, also eigentlich stillstehen. Die Fliehkraft sucht alle Gegenstände gerade umgekehrt wie die Schwerkraft vom Mittelpunkte der Erde zu entfernen und bewirkt dadurch, daß Alles auf dem Aequator ein wenig leichter ist, als auf den Polen. Hundert Centner, am Aequator genau abgewogen, sind auf dem Pole um 31 Pfund schwerer geworden. Wenngleich diese Zunahme nur eine verhältnißmäßig geringe ist, so tritt sie doch bei ihrer Wirkung auf ein so feines Instrument, wie das Pendel, sehr deutlich hervor. Wie ich schon erzählte, betrug die Abnahme der Schwerkraft von Paris bis Cayenne so viel, daß das Pendel dort täglich um $2^1/_2$ Minuten nachging. Wenn ich Ihnen nun sage, daß man mit den uns heute zu Gebote stehenden astronomischen Instrumenten den Gang einer Uhr auf ein paar Hunderttheile einer Secunde per Tag genau controliren kann, so mögen Sie sich vorstellen, mit welcher Schärfe dieses einfache Pendel, diese schwingende Stange, uns die Schwerkraft unserer Erde angiebt. So überzeugte uns dieses Wunderinstrument von der Rotation unseres Weltkörpers auf das sicherste, an welche so viele verstockte Zweifler gar lange Zeit nicht glauben wollten.

Aber nicht nur hiervon allein erzählt uns der schwingende Stab; er weiß noch andere Wunderdinge zu entdecken. Als man nämlich nach der Entdeckung jener oben besprochenen Erscheinung an den verschiedensten Orten Pendelversuche anstellte, fand man, daß sich die verschiedenen Schwingungszeiten, miteinander verglichen, nicht lediglich durch Annahme der umwälzenden Erdkugel erklären ließen. Nach dem Aequator zu verlangsamte sich die Bewegung des Pendels mehr, als die Rechnung für die kugelgestaltige Erde ergeben würde, dagegen stimmten alle Beobachtungen vortrefflich mit der Theorie, sobald man annahm, daß die Erde gegen den Aequator zu breiter würde, so daß ihre Gestalt etwa einer Orange glich, die an zwei Seiten ein wenig zusammengedrückt erscheint. Diese beiden Punkte entsprechen dann den Polen der Erde. Die Kreise, welche man von diesen als deren Mittelpunkte um die Erde geführt hatte, die Parallel- oder Breitenkreise, müßten bei einer orangengestalteten Erde gegen den Aequator zu an Umfang offenbar mehr zunehmen, als die der kugelförmigen. Da aber jeder Punkt dieser umfangreicheren Kreise seine größere Bahn in derselben Zeit zu durchlaufen hatte, als die auf der Kugel gedachten, nämlich in einem Tage, so erhielt dadurch jeder Gegenstand auf einem Parallelkreise in der Nähe des Aequators eine größere Geschwindigkeit, d. h. größere Fliehkraft, oder, nach unseren obigen Betrachtungen, die Schwerkraft muß bei einer abgeplatteten umschwingenden Erde am Aequator noch etwas kleiner sein, als bei einer kugelförmigen. Dieses haben in der That die Pendelversuche auf das schönste bewiesen. Die mathematische Behandlung derselben ergab einen verhältnißmäßig sehr gut mit den genauesten Ausmessungen der Gestalt unserer Erde stimmenden Werth für ihre Abplattung, nämlich daß der Durchmesser des Pols um etwa $^1/_{290}$ kleiner sein

müſſe, als der des Aequators, während durch die Methode der Gradmeſſungen die Größe gleich $^1/_{299}$ gefunden wurde.[1]

Wenn uns hier dieſer ſchwingende Zauberſtab, an verſchiedene Orte der Erde getragen, ihre Geſtalt und ihre Bewegung um ſich ſelbſt verrathen hat, ſo mochte es dennoch hie und da verbiſſene Ungläubige geben, welche nun einmal an dem ſeit Jahrtauſenden verhärteten Dogma von der abſoluten Ruhe des Erdballs nicht laſſen wollten, und deshalb allen jenen theoretiſchen Betrachtungen und jenen an ſo entfernten Orten angeſtellten Beobachtungen nicht trauten oder hartnäckigerweiſe keinen Glauben ſchenken wollten. Es giebt Leute genug, welche, wenn ihnen eine Wahrheit ungelegen kommt, ſich einfach weigern, jedes Argument dafür anzuhören. Als Galilei, welchen ſeine Ueberzeugung von dem Erdumſchwunge zum Märtyrer gemacht hat, den Lehrmeiſtern der ariſtoteliſchen Philoſophie in Padua die von ihm entdeckten Monde des Jupiter zeigen wollte, welche augenſcheinlich bewieſen, daß die Welt nicht nur ein Bewegungscentrum beſitzt, was Jene dem griechiſchen Weiſen nachbeteten, weigerten ſie ſich einfach, durch ſein Fernrohr dieſes neue Syſtem von Monden zu betrachten, jedenfalls aus Furcht, die alte liebe Irrlehre dadurch in ſich ſelber ſchwanken zu ſehen. Solche Zweifler ſind allerdings niemals und nicht mit den ſchlagendſten Beweismitteln zu überzeugen. Wer indeß der Wahrheit auch nur ein halbes Ohr und einen flüchtigen Blick widmen wollte, dem bewies um die Mitte dieſes Jahrhunderts ein an vielen Orten wiederholtes berühmtes Pendelexperiment die Bewegung der Erde um ſich ſelbſt ganz evident. Das Pendel, und zwar ein und dasſelbe und nicht von der Stelle gebrachte, ſtellte uns den Umſchwung der Erde direct vor Augen, ſo daß man ſchon nach einer Zeit von weniger als einer halben Stunde dieſelbe wahrnehmen und ihre Größe direct meſſen konnte.

Es war der berühmte französische Physiker Foucault, welcher im Jahre 1852 zuerst diesen Versuch vor einem großen Publicum ausführte, denn es galt ja nur noch dieses zu überzeugen, während die Gelehrten schon lange vorher keinen Zweifel mehr an dem Umschwunge unserer Erde um ihre Achse hatten. Foucault ging dabei von der bekannten Thatsache aus, daß ein einmal in Bewegung gesetztes Pendel, welches so aufgehängt ist, daß es sich nach allen Seiten hin frei bewegen kann, die ursprüngliche Richtung seiner schwingenden Bewegung trotzdem niemals verändert. Wenn man ein solches über dem Mittelpunkte einer Scheibe aufhängt und diese dreht, so wird sich das Pendel durchaus nicht von dieser Drehung beeinflussen lassen, sondern unausgesetzt nach derselben Seite hin- und zurückschwingen, als es geschehen würde, wenn der Aufhängungspunkt sich gar nicht bewegte. Ganz ebenso muß sich offenbar auch ein Pendel in Bezug auf die umwälzende Erde verhalten. Wenn man sich ein solches z. B. genau über dem Nordpol aufgestellt denkt und läßt es so schwingen, daß es in der Richtung vom Nordpol gegen Frankfurt hin und her schwebt, so wird es diese Richtung beibehalten, ungeachtet Frankfurt sich mit der täglichen Bewegung der Erde nach links weiter bewegt. Die Schwingungsebene des Pendels wird also nach einiger Zeit nicht mehr nach dieser Stadt, sondern successive nach westlicher gelegenen Städten gerichtet sein, nach etwa 25 Minuten z. B. nach Paris, abermals 46 Minuten später gegen Lissabon hin schwingen, nachdem es fünf Stunden in Bewegung gewesen wäre, hätte es seinen Schwung gegen New-York gerichtet u. s. f., bis es nach 24 Stunden wieder in Bezug auf die Erdmeridiane in die alte Lage zurückkehrte.

Diese Erscheinung findet aber nicht auf allen Punkten der Erde in der gleichen Weise statt. Auf dem Aequator

z. B. bemerkt man davon gar nichts, denn dort verhält ſich die Bewegung des Pendels zu der der Erde offenbar ebenſo, wie die eines ſolchen Wunderinſtrumentes in einem geradeaus fahrenden Eiſenbahnwagen. Iſt ſie z. B. ſo beſchaffen, daß der Stab in der Richtnng von einem Fenſter zum andern ſchwingt, ſo wird er dieſe ſo lange unverändert beibehalten, als der Zug geradeaus fährt. Sowie er aber eine Biegung nach links macht, weicht das Pendel in Bezug auf den Wagen nach rechts aus und wird nun nicht mehr von einem Fenſter zum andern, ſondern z. B. in der Richtung gegenüber liegender Ecken ſchwingen. Wenn alſo, wie wir nun geſehen haben, dieſe ſcheinbare Drehung des Pendels von Oſt nach Weſt auf den Polen ein Maximum, d. h. gleich der Bewegung der Erde um ſich ſelbſt, am Aequator aber gleich Null iſt, ſo erkennen Sie leicht, daß ſie auf den Breitenkreiſen zwiſchen Aequator und Pol auch zwiſchen Null und einem ganzen Kreisumfang liegende Werthe für die Bewegung in einem Tage beſitzen wird. Dieſe Werthe laſſen ſich vorausberechnen und man findet, daß ein Foucault'ſches Pendel, das ſich auf dem Pole ſtündlich um 15 Grad dreht, ſich in Paris noch immer 11·3 Grad nach Weſten bewegt, in Rom 10·0 Grad, auf Ceylon indeß nur noch 1·8 Grad.

Foucault war der Erſte der mit dieſem Pendel der verſammelten Menge die Bewegung der Erde vor Augen ſtellte. Im Pantheon zu Paris ließ der berühmte Phyſiker ein Pendel von 67 Meter Länge ſchwingen, deſſen Kugel nicht weniger als 56 Pfund wog. Es hatte eine Zeit von acht Secunden nöthig, um eine Schwingung zu vollenden, welche anfangs einen Bogen von 20 Fuß Länge umfaßte. Rings um das Pendel herum war auf dem Boden ein Wall von Sand aufgeführt, der jedesmal von der Spitze des Pendels durchbrochen wurde und dadurch die Richtung der Bewegung anzeigte. Bei

solchen Dimensionen des Instrumentes vergingen kaum einige Minuten, bis man schon die Ausweichung der Schwingungsrichtung nach Westen oder vielmehr die Bewegung der Erde nach Osten unter dem ungestört schwingenden Pendel deutlich wahrnehmen konnte. Genaue Messungen der Größe dieser Abweichung ergaben die befriedigendste Uebereinstimmung mit dem theoretisch vorher gefundenen Werthe hiefür. In vielen anderen Städten wurde später dieses Experiment wiederholt und führte überall zu den besten Resultaten. „Von allen diesen," so sagt Wolf treffend in seinem „Handbuch für Astronomie",[2] „ist das Experiment in Rom von höchstem Interesse, ja von culturhistorischer Bedeutung, indem es uns zeigt, wie sich die Wahrheit schließlich immer Bahn zu brechen weiß: In derselben Stadt, wo Galilei gezwungen worden war, das Copernicanische System abzuschwören, wagte 200 Jahre später ein katholischer Geistlicher (Pater Secchi, der berühmte, unlängst verstorbene Director der Sternwarte in Rom) öffentlich in einer Kirche die Bewegung der Erde und damit die Fehlbarkeit der römischen Clerisei zu demonstriren."

So hat dieser schwingende Stab, das einfachste und zugleich wunderbarste Instrument, welches uns die Natur zu ihrer Erforschung in die Hände gab, Beweise für die neue Weltanschauung des Thorner Astronomen gegeben, vor welchen man schlechterdings die Augen nicht mehr schließen konnte. Aber ich wüßte noch von manchen anderen Wunderdingen zu erzählen, die das Pendel ausführte. So kann es als ein treffliches Thermometer dienen. Eine gute Uhr, deren Pendel nicht compensirt, d. h. nicht davor geschützt ist, daß es durch Wärmedifferenzen seine Länge verändert, muß nothwendig langsamer gehen, wenn ihre Umgebung wärmer wird, weil die Wärme das Pendel ausdehnt, länger macht und umgekehrt schneller,

wenn es kälter wird. Aus Vergleichungen einer ſolchen Uhr mit einer compenſirten kann man die mittlere Temperatur eines beliebigen Zeitintervalles ganz vortrefflich ermitteln. Ja, wie unendlich zarte Einflüſſe dieſes Inſtrument ſchon erkennbar macht, lehren gewiſſe Beobachtungen, die ergaben, daß ſelbſt die ſchwankende Dichtigkeit der Luft auf den Gang einer aſtronomiſchen Pendeluhr einwirkt. Die Höhe der Luftſäule, welche auf uns und die unteren Schichten der Atmoſphäre drückt, iſt keineswegs immer dieſelbe. Das Barometer zeigt ihre Schwankungen an, das proportional mit dieſer ſteigt und fällt. Je höher die Atmoſphäre über einem Punkte der Erde iſt, je mehr laſtet ihr Druck auf die unteren Schichten, je dichter müſſen dieſe alſo zuſammengedrückt werden. Das Barometer zeigt demnach die Dichtigkeit der Luft an. Dem Pendel ſetzt dieſe Luft Widerſtand entgegen, und zwar je mehr je dichter ſie iſt. Es iſt aus dieſem Grunde zu muthmaßen, daß bei höherem Barometerſtande eine Pendeluhr langſamer gehen wird, als bei niederem. Da aber der Widerſtand der Luft auf ein Pendel an und für ſich ſchon ein ſehr kleiner iſt und jene Schwankungen der Dichtigkeit auch verhältnißmäßig klein bleiben, ſo mag man ſich vorſtellen, wie gering dieſer Einfluß ſein wird. Viele Unterſuchungen haben zu keinem Reſultate geführt, während andere zu günſtigen Zeiten angeſtellte befriedigender ausfielen. Ich habe vor einigen Jahren ſelbſt Gelegenheit gehabt, in Neuenburg, während bedeutende Barometerſchwankungen in ſehr kurzen Zeitintervallen ſtattfanden, an der auf dortiger Sternwarte befindlichen vortrefflichen aſtronomiſchen Uhr ſolche Einflüſſe augenfällig nachzuweiſen. Es zeigte ſich, daß die Uhr für jeden Millimeter erhöhten Luftdruckes um eine Hundertſtelſecunde pro Tag langſamer ging.

Indem wir hier über die ungemeine Schärfe und Sicherheit der Hilfsmittel zu ſtaunen Gelegenheit hatten, welche uns

die Natur anvertraut hat, dürfen wir wohl hoffen, daß noch manches Wunder in ihrem Schoße verborgen liegt, welches die Intelligenz des Menschen, von ihrer Hand geführt, aufdecken wird.

---

# Sechzehnter Spaziergang.

## Die schweizerischen Uhren.

In den tausendfältig sich ineinanderschlingenden Verbindungen der Menschen untereinander, auf den weit hingestreckten Wegen über Meer und Land, auf denen sich die Intelligenz der verschiedensten Völkerschaften zur Vereinigung gemeinschaftlicher Interessen des Welthandels begegnet und verschmilzt, ist der treue Begleiter und unumgängliche Wegweiser der Menschheit die Uhr. Ohne genau gehende Uhren, die über den ganzen Continent verbreitet sind, würde z. B. im Bahnverkehr bald die größte Confusion einreißen, welche die Vortheile dieser mächtigen Flügel, mit denen die Menschheit beschenkt wurde, ganz illusorisch machen müßte; ja es wäre sogar zu zeigen, daß ohne Uhr ein Bahnverkehr überhaupt nicht möglich ist wegen der großen Gefahr der Collision, die stets unvermeidlich sein würde, wenn nicht die minutiöseste Sicherheit in Bezug auf die Zeit des Abganges und der Ankunft der Züge zu erreichen wäre. Auf der See ist aber gar keine größere Fahrt ohne die verhängnißvollsten Irrwege denkbar, ohne jene wegweisenden Zeitmeßinstrumente, die Chronometer, welche der Seemann hütet und mit einer zärtlichen Fürsorge umgiebt, wie einen Theil seines eigenen Selbst, wie sein

eigenes Auge. Und in der That kann man ein Chronometer das eine Auge des Schiffes nennen, und den Compaß das andere. Ohne dieſe Dinge würde es auf dem unendlichen Meere hilflos ſchwankend dem Zufall, ja dem kaum zu entrinnenden Untergange anheimfallen, gleich einem Blinden, der mitten in einer weiten Wüſte allein daſteht. Daß dieſe Wichtigkeit der Uhr als Wegweiſer auf der See hier nicht zu übertrieben geſchildert iſt, mag folgende hiſtoriſche Thatſache beweiſen. Das engliſche Parlament hatte im Jahre 1713 einen Preis von 20.000 Pfund, alſo eine halbe Million Francs ausgeſetzt für die beſte Methode, die geographiſche Länge eines Schiffes auf offenem Meere zu beſtimmen, das heißt alſo den Standpunkt des Schiffes auf der Erde in dieſer einen Längenrichtung. Man dachte offenbar damals zunächſt daran, daß die Mathematiker die betreffenden Theorien weiter ausbilden und die Aſtronomen die Bewegungen von Sonne und Mond, welche zu einer derartigen Beſtimmung wichtige Anhaltspunkte gewähren, näher ſtudiren ſollten. Lange Jahrzehnte hindurch blieb das Problem ungelöſt, bis ein einfacher Uhrmacher, der wie ſein Vater vorher ein Zimmermann geweſen war, Mr. John Harriſon, der Regierung im Jahre 1764 eine Uhr einſandte, die den gewünſchten Zweck der Längenbeſtimmung nur durch ihren ſehr gleichmäßigen Gang erfüllen ſollte. Nachdem dieſe Uhr eine Prüfungsreiſe nach Amerika überſtanden und nach 156 Tagen Abweſenheit nur um 54 Secunden falſch gegangen war, erkannte das engliſche Parlament die große Frage der Längenbeſtimmung inſoweit gelöſt, als es dem Uhrmacher den halben Preis, alſo eine viertel Million Francs, für dieſe Uhr bewilligte, wobei aber noch zu erwähnen iſt, daß Harriſon ſchon einige Jahre vorher die Hälfte dieſer letzten Summe für eine etwas weniger gute Uhr ausgezahlt erhalten hatte.[1]

So arbeitet der Uhrmacher in den einsamen Bergen des schweizerischen Jura, in Chaux-de-Fonds und Locle und an den schönen Ufern des azurnen Sees von Genf dem kühnen Schiffsmann in die Hand, der sich einer schwankenden Nußschale auf dem tückischen Elemente anvertraut hat, und hilft ihm seinen Weg finden, da, wo das eherne Firmament die endlose Wasserfläche allseitig umschließt und das Auge keinen Markstein mehr erreicht, den wir festhalten können. Und dieser schlichte Uhrmacher ist es, dessen Werk uns in kritischen Momenten aus sicherer Todesgefahr allein zu retten vermag. Wenn Luft und Wasser, sonst friedlich nebeneinander ruhend in segenbringender Vereinigung, aus der tausendfaches Leben sprießt, wenn diese allmächtigen Elemente gegeneinander in Zorn gerathen, der Orkan das Meer zu zerfetzen und die aufgebäumten Wogen den schwarzen Himmel zu zertrümmern und seine feurigen Geißeln zu ertränken streben, dann muß der Mensch, zwischen beiden wüthend kämpfenden Mächten hingestellt, sich ihnen kraft- und willenlos hingeben, die beide gleich todesdrohend für ihn sind. Er zieht die Segel ein und stellt den Dampf ab, läßt das Steuerruder frei, legt die Hände that- und rathlos in den Schoß und läßt das Schiff ein Spiel der tosenden Wellen sein. Welches Los dann der kleinen Gemeinde von Menschen bevorsteht, die sich zwischen den Planken des krachenden Fahrzeuges verkriecht, das bleibt dem blinden Zufall anheimgestellt; die Intelligenz des Menschen streckt die Waffen gegen die entfesselten Mächte der Elemente. Ist aber diese Gefahr vorüber, zerfließen die schwarzen Wolken über den Häuptern der Beängstigten und bricht die Sonne, das triumphirende Tageslicht, wieder hervor, Meer und Luft beruhigend, dann darf doch der Seemann sich durchaus noch nicht für gerettet halten, und jetzt kann ihm nur seine Uhr helfen, ihm neue Gefahr anzeigen

und ihn schützen. Der Sturm hat das Schiff von seiner Route gänzlich abgelenkt. Der Schiffsmann hat es der Willkür der Elemente preisgeben müssen. Nach dem Sturme kann er unmittelbar nicht mehr wissen, wo er sich befindet, und diese Unwissenheit kann ihm im nächsten Augenblicke den Tod bereiten. Vielleicht ist eine gefährliche Untiefe, ein unterseeisches Korallenriff in der Nähe, das eine klaffende Wunde in sein Fahrzeug schneiden und es im Momente zum Sinken bringen kann. Um nun die geographische Lage des Schiffes durch rein astronomische Beobachtungen zu bestimmen, müßte er vielleicht Tage und selbst Wochen warten müssen, um eine günstige Gelegenheit dazu zu finden, die in jedem Falle immer sehr unsicher bleibt. So lange müßte das Schiff bewegungslos auf demselben Punkte ausharren, wenn es sich nicht auf's neue großer Gefahr aussetzen will. Dagegen bringt ihn ein gut gehendes Chronometer sofort aus aller Verlegenheit und Noth. Sobald die Sonne wieder durchbricht, bestimmt er mit seinem Sextanten an zwei verschiedenen Momenten die Höhe derselben über dem Horizonte, was im Laufe einer Stunde sehr gut geschehen kann. Dadurch findet er die Ortszeit des Schiffes und seine geographische Breite. Das Chronometer zeigt ihm aber die Zeit des Hafenortes an, von welchem das Schiff abging; die Vergleichung dieser Zeit mit der gefundenen Ortszeit giebt ihm direct die geographische Länge, auf welcher er sich befindet, und damit weiß er also genau den Ort der Erde, nach welchem ihn der Sturm verschlagen hat, und kann sich vor gefährlichen Klippen hüten, die etwa in der Nähe sind.

So zeigt es sich, daß schlichte Arbeiter mit ihrer Thätigkeit im stillen Kämmerlein Tausenden von Menschen draußen auf tobender See das Leben erhalten und retten helfen.

Und ist es nicht in der That ein Wunder, das hier von Menschenhand geschaffen wurde, das Meisterstück des Fleißes, der Ausdauer und der industriellen Intelligenz? Ein wenig Messing und Stahl, einige Steinchen werden bearbeitet, die zubereiteten Rädchen und Häkchen und Schräubchen zusammengestellt und ein Kunstwerk pulsirt in unseren Händen, dessen Angaben von einer Genauigkeit sind, die mit dem unzerstörbaren Laufe der himmlischen Zeitzeiger lange zu wetteifern vermag. Hoch oben, in einem rauhen, unwirthsamen Felsenthale des Jura, 3000 Fuß über der Meeresfläche, wo die Natur nur im hohen Sommer kurze Zeit lang ihren weißen Wintermantel mit dem bunten, lustigen Kleide des Frühlings vertauscht, sitzen in ihrem einfachen Stübchen Tausende von Arbeitern, von welchen jeder sein Leben lang nur eines jener winzigen Häkchen oder Rädchen und immer wieder dasselbe fabricirt, bis das Alter seine Hand zittern macht und er seinen Sohn dasselbe Häkchen anfertigen lehrt. Ist dann schließlich vom Horloger-Finisseur aus ihren einzelnen Theilen die Uhr zusammengestellt und sind die Stücke noch hie und da auspolirt, so kommt sie in die Hände des Regleurs, der ihren Gang dem täglichen Gange der Sonne möglichst nahe bringt und durch langwieriges Ausprobiren und Versetzen von gewissen Schräubchen am sogenannten Balancier die Uhr ausequilibrirt, so daß sie in allen Lagen und Temperaturen, so gut es zu erreichen ist, gleichmäßig functionirt, nicht vor- oder nachgeht, je nachdem man sie links oder rechts überneigt, auf den Rücken oder auf das Glas legt, in der warmen Tasche trägt oder sie in der Nacht der Kälte überläßt.

Nachdem nun die Uhr dem Großfabrikanten abgeliefert ist, sendet dieser sie in die Feuerprobe zum gestrengen Astronomen auf die Sternwarte zu Genf oder Neuenburg, damit

sie dort mit der himmlischen Uhr verglichen werde, um zu sehen, wie weit sie der Vollkommenheit nahegetreten ist. Hierdurch erst bekommt man einen Maßstab für die wahre Güte des Chronometers. Nachdem der Astronom durch Vermittlung seiner Instrumente die Sterne um die wahre Zeit befragt hat, findet er die Abweichung derselben von derjenigen Zeit, die ihm das Chronometer angegeben hatte, und erfährt nach monatelanger wiederholter Prüfung die Unregelmäßigkeiten im Gange der Uhr, je nachdem sie unter oben angedeuteten verschiedenen Bedingungen beobachtet wird. Dabei ergeben sich dann öfters wahrhaft wunderbare Resultate. Es sind auf der Genfer Sternwarte Taschenuhren beobachtet worden, deren Ganguunregelmäßigkeiten in einem Tage kaum zwei Zehntheile einer Secunde betrugen. Bedenkt man, um diese Genauigkeit gehörig zu würdigen, daß die Unruhe einer solchen Uhr, die gewöhnlich $^2/_5$ Secunden schlägt, in einem Tage 216.000 Schwingungen macht, so ergiebt sich, daß dieselbe erst nach einer halben Million Vibrationen eine einzige zu viel oder zu wenig machte, um die Gleichmäßigkeit des Ganges der Gestirne zu erreichen. Eine solche Taschenuhr leistet heute also viel mehr als früher das große Schiffschronometer Harrison's, da sie nach einer 156tägigen Prüfungsreise nur um 31 Secunden vom Himmel abweichen würde, also um 25 Secunden weniger als jene erste prämiirte Uhr, und solch einer Taschenuhr dürfte man sich heute ganz sorglos auf offenem Meere anvertrauen, obgleich natürlich die großen Boxchronometer, welche man auf Seereisen besitzt, noch sicherer gehen und etwa die doppelte Präcision der besten Taschenuhren erreichen.

Schiffschronometer werden in der Schweiz nur in geringer Anzahl verfertigt. Unter den Künstlern, die sich mit dieser Industrie hervorragend beschäftigen, sind Ulysse Nardin

und Grandjean in Locle und in neuerer Zeit Ekégren in Genf zu nennen. Den schweizerischen und spanischen Geodäten haben dort construirte Werkzeuge dieser Gattung werthvolle Dienste geleistet, und vor einigen Jahren hat Professor v. Oppolzer in Wien zwei Chronometer von Ekégren zu Zwecken der österreichischen Gradmessung erstanden. Das beweist, wie auch dieser wichtigste Zweig der Uhrenindustrie, welcher begreiflicherweise in dem kleinen schweizerischen Binnenlande einer großen Concurrenz in Ländern seefahrender Nationen ausgesetzt ist, sich die rühmlichste Anerkennung dieser letzteren zu erobern wußte.

Was nun aber die Fabrication guter Taschenchronometer betrifft, so muß der schweizerischen Industrie wohl unstreitig die Palme zuerkannt werden, was aus den Concurrenzprüfungen, welchen Uhren aller Nationen während der Weltausstellung zu Melbourne unterworfen wurden, unzweideutig hervorging. Bei dieser hatten sich die Uhrmacher der Cantone Genf und Neuenburg gleichzeitig betheiligt, so daß der betreffende erste Preis nur der Coalition der schweizerischen Fabrikanten, aber keinem Canton oder Fabrikanten besonders zugesprochen werden konnte. Zu einer so freundschaftlichen Vereinigung der beiden rivalisirenden Cantone ist es aber nicht in allen Fällen gekommen. Es ist ganz begreiflich, daß jeder Canton für sich die Ehre zu erringen strebt oder schon erreicht zu haben glaubt, die besten Uhren hervorzubringen, und die Entscheidung hierüber ist ohneweiters gar nicht stricte durchführbar. Es ist wahr, beide Cantone unterwerfen ihre Producte der strengen Prüfung durch ihre Astronomen, sei es auf der Neuenburger oder der Genfer Sternwarte. Von beiden Instituten werden officielle Certificate den Uhren mitgegeben, welche die Prüfung bestanden haben, und die besten Uhren alljährlich prämiirt. Die Certificate sagen aus, wie

groß die Unsicherheit des Ganges pro Tag ist, zunächst wenn die Uhr in derselben Lage und derselben Temperatur gelassen wird, dann, wenn man sie in verschiedene Lagen bringt, und schließlich wenn man sie verschiedenen Temperaturen zwischen 0 und 30 Grad aussetzt.

Man sollte nun meinen, daß durch diese Certificate eine Vergleichung zwischen den Resultaten der beiden Fabricationsdistricte unmittelbar möglich wäre. Wenn z. B. die beste Uhr in Neuenburg laut Certificat nur halb so viel von der vollkommenen Regelmäßigkeit abweicht, wie die beste in Genf fabricirte Uhr, so müßte doch Neuenburg unbedingt die Krone zuerkannt werden. Das ist nun aber keineswegs der Fall, weil leider die Art der Prüfungen und der Berechnung der Resultate aus denselben an beiden Sternwarten ganz verschiedene sind. Ich habe vor einigen Jahren eine kritische Vergleichung dieser Methoden in dem „Journal Suisse d'Horlogerie" veröffentlicht und gleichzeitig einige wünschbare Veränderungen an der Genfer Beobachtungsmethode vorgeschlagen, die seitdem officiell eingeführt wurden. Jetzt werden die Uhren erster Kategorie in Genf in einer bestimmten Lage und Temperatur je fünf Tage lang beobachtet und bleiben im Ganzen vierzig Tage auf der Sternwarte. In Neuenburg werden sie dagegen nur einen Tag in den außerordentlichen Lagen und Temperaturen beobachtet, was den Zahlen auf dem Certificate sehr zum Vortheile gereicht.

Genug! Diese Details werden für den Leser nur von geringem Interesse sein. Mir scheint es aber sicher, daß die besten Uhren von Genf und von Neuenburg sehr nahe gleichwerthig sein werden und so ziemlich die letzte Grenze dessen bezeichnen, was von Menschenhand geleistet werden kann. Wenn aber einerseits beide Cantone in dieser Richtung gleichen Schritt halten, so ist es doch unzweifelhaft, daß solche vor-

züglichſte Uhren mit Certificaten erſter Claſſe in Genf in viel größerer Anzahl fabricirt werden, wie in Neuenburg.

In einem Stücke nur können dieſe Miniaturkunſtwerke menſchlichen Fleißes noch eine weſentliche Verbeſſerung erfahren: das iſt in Bezug auf die Compenſation gegen Temperatureinflüſſe. Die Uhr ſollte unter allen Umſtänden gleich ſchnell gehen, das iſt die erſte Bedingung, welche man an ein zeitmeſſendes Inſtrument ſtellt. Ob dasſelbe nun gegen die Sonne jeden Tag regelmäßig um eine beſtimmte Anzahl von Secunden vor- oder nachgeht, iſt für den wiſſenſchaftlichen Gebrauch der Uhr ganz ohne Bedeutung, wenn ſie nur an allen folgenden Tagen um ebenſo viel immer in derſelben Richtung abweicht. Dieſes iſt ein Umſtand, den das Publicum gewöhnlich nicht zu würdigen weiß. Die Uhr ſoll die Zeit in gleiche Abſchnitte theilen, das iſt ihre Aufgabe, ob aber für dieſe beſtimmte Uhr der Tag regelmäßig um einige Secunden kürzer oder länger iſt, als er theoretiſch ſein ſollte, iſt offenbar gleichgiltig, wenn man nur dieſe Differenz kennt und ſie immer dieſelbe bleibt. Weiß man ein- für allemal, eine Uhr geht jeden Tag zehn Secunden gegen die wirkliche mittlere Zeit des Ortes vor, ſo kann man dieſen Umſtand immer berückſichtigen und weiß alſo durch Vermittlung ſeines Chronometers in der That ſtets die rechte Zeit. Das Inſtrument erfüllt alſo damit vollkommen ſeinen Zweck. Die genaue Uebereinſtimmung mit der theoretiſchen Forderung, daß der Tag genau in 86.400 kleinere Zeitabſchnitte, Secunden genannt, zerfallen ſoll, wird nie das beſte Kunſtwerk aus Menſchenhand für eine längere Zeitſpanne erfüllen können. Es will nun gar nichts beſagen, wenn ſich Jemand des Beſitzes einer Uhr rühmt, die z. B. nach Verlauf eines Jahres blos um einige Secunden von der wirklichen Zeit abgewichen iſt. Damit iſt eben noch nicht bewieſen, ob dieſe

Uhr nicht in der Zwischenzeit große Sprünge gemacht hat, die sich schließlich zufällig genau ausglichen. Eine Uhr soll aber jederzeit richtige Angaben machen. Eine andere Uhr, die schon nach einigen Wochen um mehrere Minuten vor- oder nachgeht, kann ein weit werthvolleres und zuverlässigeres Instrument sein, wie die vorhin erwähnte Uhr. Wenn in Genf auf der Sternwarte eine Uhr nicht mehr als fünfzehn Secunden pro Tag vor- oder nachgeht, kann sie mit allen übrigen gleichberechtigt concurriren und ebenso gut den ersten Preis erringen, wie eine Uhr, die um weniger als eine Secunde abweicht, ungeachtet erstere doch schon in vier Tagen eine Minute und nach den vierzig Tagen Prüfungszeit schon beinahe eine Viertelstunde vor- oder nachgeht. Es kommt nur darauf an, daß sie jeden Tag um die gleiche Quantität abweicht. Wenn sie dagegen am ersten Tage zwei Secunden vor-, am andern ebenso viel nachgehen würde u. s. f., so müßte man sie schon nach den ersten acht Tagen ohne Certificat dem Fabrikanten zurückschicken, wenngleich sie möglicherweise noch immer die richtige mittlere Zeit anzeigen könnte, wie bei der Ablieferung.

Regelmäßigkeit ist also die erste Bedingung. Diese wäre erreicht, wenn die in der Uhr wirkenden bewegenden Kräfte und die von ihnen bewegten Theile derselben immer gleichbleiben würden. Die bewegende Kraft ist die des gespannten Stahls, die federnde Wirkung eines Stückchens wohlpräparirten Eisens, das, nebenbei gesagt, durch die Kunst des Menschen vom werthlosesten Metalle zu dem Werthe des edelsten erhoben wird. Ein Pfund feiner englischen Uhrfedern ist theurer als ein Pfund Gold. Leider zeigt es sich nun, daß die federnde Kraft des Stahls nicht immer ganz constant bleibt. Die Feder muß sich erst während einer gewissen Zeitspanne an ihre regelmäßige Arbeit gewöhnen. Man

beobachtet nämlich oft, daß neue Uhren in den erſten ſechs Monaten ein Beſtreben zeigen, immer ſchneller und ſchneller zu gehen, und dieſe Acceleration iſt eine ſehr ſchlechte Eigenſchaft für Zwecke wiſſenſchaftlicher Beobachtung. Aber dieſer Fehler legt ſich mit der Zeit. Die einzelnen Theilchen, aus denen die Feder zuſammengeſetzt iſt, nehmen eine beſtimmte conſtante Lage an, um die ſie oſcilliren, und die Arbeit wird eine immer regelmäßigere.

Dagegen iſt nun ein anderer Einfluß viel ſchwieriger zu beſeitigen; das iſt die ausdehnende Wirkung der Temperatur. Dadurch werden gewiſſe Theile der Uhr, der ſogenannte Balancier, größer und kleiner, ſind alſo von derſelben conſtanten Kraft der Spiralfeder im erſteren Falle ſchwerer, im letzteren leichter zu bewegen. Daher kommt es, daß eine Uhr, die weiter keine Hilfsvorrichtung beſitzt, im Sommer und am Tage langſamer geht, wie im Winter und in der Nacht. Eine ſolche nennt man eine nicht compenſirte Uhr. Um dieſem Einfluſſe zu begegnen und trotz der Veränderlichkeit der Temperatur einen unverändert gleichmäßigen Gang zu erzielen, hat man im Balancier verſchiedene Metalle combinirt, die ſich in denſelben entgegenwirken, ſo daß dieſes pulſende Schwungrad der kleinen Maſchine bei allen Temperaturen theoretiſch immer denſelben Widerſtand leiſten, alſo bei gleichbleibender Federkraft auch immer gleich ſchnell ſchwingen ſollte. Aber auch in dieſem Falle deckt ſich die praktiſche Erfahrung keineswegs mit der Theorie. In der That war das auch bei der Kleinheit der Maſchine gar nicht zu erwarten. Es iſt eine allgemein von Naturforſchern und allen Gelehrten conſtatirte Thatſache, daß wir die Wirkungen der Kräfte in der Natur im Großen zwar ermitteln können, daß ſich aber unſer Geiſt in dem Labyrinthe der unendlich vielen Details des Kleinen und Kleinſten in der Schöpfung rathlos

verliert. Darin liegt der große Erfolg der aſtronomiſchen Wiſſenſchaft, daß ſie mit dem gewaltig Großen und den geſetzmäßigen Bewegungen ſehr entfernter Welten zu thun hat, wo alle Details unſerem Auge verſchwinden. Schon mit dem Monde dagegen, dem nächſten Weltkörper, haben wir die größten Schwierigkeiten; die Vielartigkeit ſeiner complicirten Bewegung und ſeiner Bodengeſtaltung weiſt uns noch ganz unlösliche Räthſel auf. Auch in der irdiſchen Natur haben wir die Wirkungen der Naturkräfte im Großen und Ganzen recht gut erklären können, aber die kleinen Kräfte, die ſozuſagen nur auf mikroſkopiſche Entfernung hin wirken, wie die Capillaranziehung und die mancherlei intermolecularen Kräfte, die bei Federſpannung und Wärmewirkung auftreten, ſind noch keineswegs ſo weit bekannt, daß man ihre Wirkung in einem beſtimmten gegebenen Falle mit Sicherheit vorherſagen könnte. So zeigte es ſich, daß auf den Balancier einer Taſchenuhr die Wärme oft bis zu einem ganz beſtimmten Grade gar nicht einzuwirken ſcheint. Plötzlich aber beſinnt er ſich eines Beſſeren, dehnt ſich mit einemmale aus und die Uhr geht ganz anders, wie vorher. Andererſeits ſind die Fälle gar nicht ſelten, daß eine Uhr bei 3 oder 4 Grad Wärme ganz ebenſo ſchnell geht, wie bei 30 Grad, alſo gut compenſirt zu ſein ſcheint, während ſie in den zwiſchenliegenden Temperaturen, ſagen wir von 10 bis 20 Grad, einen ganz verſchiedenen Gang beſitzt. Dieſe geheime Tücke iſt wiſſenſchaftlich ganz unqualificirbar. Seit langen Jahren haben die Uhrmacher dieſer ſonderbaren Eigenſchaft des angewandten Metalles ihre Aufmerkſamkeit zugewandt und ein Mittel gegen dieſes launenhafte Gebahren geſucht. Für die größeren Marine-Chronometer hat man in der That ein leidlich gutes Gegenmittel gefunden, die ſogenannte Hilfscompenſation, die recht gute Dienſte leiſtet, ohne jedoch das

Bestdenkbare in dieser Richtung vorzustellen. Aber diese Vorrichtung kann an Taschenuhren wegen ihrer Kleinheit nicht angebracht werden, und man ist also für diese noch immer in den Händen des launenhaften Metalles, so daß man es mehr oder weniger einen Zufall nennen muß, wenn eine Taschenuhr wirklich in allen Temperaturen gleichmäßig geht.

Emil Plantamour, der 1882 verstorbene Director der Genfer Sternwarte und mein hochverehrter Chef während sechs Jahren, interessirte sich stets in edelmüthigster Weise für den Fortschritt der Uhrmacherkunst und hatte in der letzten Zeit seines Lebens sich ganz besonders mit der brennenden Frage der Compensations-Vorrichtungen bei Taschenuhren beschäftigt. Er hatte bereits einen ziemlich ausführlichen Plan zu einer Preisbewerbung für die besten Compensations-Vorrichtungen ausgearbeitet, als ihn der Tod mitten aus seiner unermüdlichen Thätigkeit abrief. Der gegenwärtige Director, Herr Oberst Emil Gautier, hat der wichtigen Angelegenheit ein nicht geringeres Interesse zugewandt wie sein berühmter Vorgänger. Im letzten Winter hat in der That unter seiner Leitung in Genf ein „concours de compensations" stattgehabt, auf dessen Erfolg gewiß alle Uhrmacher gespannt sein werden. Eine Anzahl Uhren wurden alle gleichzeitig zwischen 5 und 30 Grad Temperatur von 5 zu 5 Grad auf- und absteigend geprüft. Diese Versuche sollen dann — so viel ich weiß — im nächsten Winter in erweitertem Maßstabe wiederholt werden, eventuell der Concurs sich zu einem internationalen gestalten.[2]

So wird dieses Unternehmen ohne Zweifel einen wichtigen Fortschritt bezeichnen, um das kleine Wunderwerk in unserer Westentasche immer noch mehr zu vervollkommnen, das zugleich als echtes Sinnbild der Bescheidenheit gelten kann. Von schlichten Arbeitern wird es in einsamen Gebirgs-

thälern gemacht. Dann verſteckt es ſich vor den Augen der Welt und nur ſein Ticken und Pochen verräth ſeine Tag und Nacht raſtlos fortſtrebende gewiſſenhafte Arbeit. Iſt es nicht, als wolle dieſer klopfende Pulsſchlag der Uhr ſagen, daß Fleiß und Intelligenz des Menſchen ſelbſt dem plumpen Metalle Leben einzuflößen weiß, daß es wie in einem fühlenden Herzen darin ſchlägt und hämmert? Die Uhr wird unſer unzertrennlicher Freund; am Tage führen wir ſie mit uns herum, als ſei ſie ein Organ, das uns angehört, und verſagt es einmal ſeinen Dienſt, ſo fühlen wir uns beengt, unſicher, unwohl, als ſei uns ein Organ an unſerem eigenen Körper erkrankt. Und legen wir uns nach des Tages luſt- und leidvoller Bewegung nieder, bleibt die Uhr ſtets in unſerer nächſten Nähe und unſer erſter Blick, den wir aus erwachenden Augen der Umgebung widmen, gilt der Uhr. Dennoch behandeln wir ſie gemeiniglich mit Gleichgiltigkeit. Das iſt in der undankbaren Welt oft das Los eines guten Freundes, der uns in Rath und That treu zur Seite ſteht, und wenn er nicht nöthig iſt, beſcheiden in den Hintergrund zurücktritt.

So wirkt die Uhr für uns. Denn iſt nicht die Zeit ſo viel als das Leben? Je mehr wir in derſelben Spanne Zeit thun, denken, fühlen und erleben, je mehr haben wir wirklich gelebt. Es kann ein Menſch neunzig Jahre alt werden, ohne eigentlich gelebt zu haben, und es giebt Wunderkinder, die im Alter von ſechs oder ſieben Jahren ſchon alle herzerhebenden Empfindungen durchgekoſtet haben, welche uns das Reich der himmliſchen Muſik erſchließt. Dieſe Wunderkinder ſterben in der Regel früh, aber ſie haben für ihre Rechnung länger gelebt als mancher weißlockige Greis; ſie haben in den reinen und kindlich lebhaften Empfindungen ihrer wunderbar entwickelten Seele ein ſchöneres Leben geführt, als wenn ſie

älter geworden wären und die Welt der Großen, der vernünftigen Menschen kennen gelernt hätten. Ich sage also: die Zeit ist das Leben. Jede Stunde, welche wir unausgenützt ließen, sei es zur Arbeit oder zur Lust, sind wir für uns und die Welt todt gewesen. Und die Uhr lehrt uns die Zeit ausnützen, sie ist unser Führer durch das Leben. Ehren wir die Arbeiter, aus deren Händen sie entspringt.

---

# Siebzehnter Spaziergang.

## Der Weltuntergang.

Sie wissen Alle, meinen geliebten Mitlebenden, was dieses fatale Wort auf sich hat. Die zerstörungssüchtigen Urgewalten der Natur brechen aus ihren Hinterhalten hervor und entthronen die Götter, welche die weltordnenden Zügel hielten. Sonne und Mond werden unbarmherzig von zwei Wölfen gefressen; darauf Blitz, Donner, ein ganz solennes Erdbeben, daß die Ketten der Welt zerspringen und schließlich bildet dann das alte Chaos das Facit der großen Universalrechnung, in welche wir Alle als echte Brüche eingesetzt sind und natürlicherweise auch wieder in die Brüche gehen müssen. Dieses Eindringen des letzten Chaos gesetz-, sinn- und haltlosen Durcheinanderwirrens des Unverträglichsten muß allerdings eine Art von Revolution sein, vor der sich selbst die rötheſten von allen rothen Demokraten ein wenig scheuen werden, wenngleich dadurch die große Monarchie des Weltsystems ein- für allemal aufgehoben, eine universale Republik eingeführt und damit ihr schönster Traum in Erfüllung ge-

gangen wäre. Es giebt wohl Keinen unter uns, der vor einer ſolchen Kataſtrophe nicht einmal Furcht empfunden hätte. Zwar ſind die Götter von uns ſelbſt enttrohnt worden, ohne daß ſich etwas Außergewöhnliches dabei ereignet hätte, denn die paar Millionen Menſchen, welche bei himmliſchen Thronwechſeln gewöhnlich zu Grunde gehen, können nicht mehr als etwas Beſonderes gelten. An die Stelle der einſt allwaltenden Götter ſind nun die mechaniſch arbeitenden Naturkräfte getreten, welche ſich der Menſch zu Sklaven gemacht hat. Das fühlen wir aber bald heraus, daß dieſen a priori durchaus nicht zu trauen iſt und wir ſind ſeitdem ſehr ängſtlich geworden, eine oder die andere davon möchte plötzlich einmal einen Strich durch das Conto ziehen und Abſchluß fordern. So gut als Wärme und Feuchtigkeit die herrlichſten Früchte auf dem kräftigen Stamme reifen laſſen, helfen beide auch daran, dieſe Früchte und den ganzen Stamm zu verfaulen. Die Naturkräfte ſind ganz abſcheuliche Principienreiter, denen es um ihrer Maximen willen gar nicht darauf ankommen würde, ſo ein paar tauſend Weltſandkörnchen wie unſere Erde auf ihrem Wege nach unbekannten Zielen zu zertreten.

Wenn wir uns das nun zwar ohne alle Widerrede gefallen laſſen müßten, ſo ſind wir doch gar zu neugierig, voraus zu erfahren, auf welche Weiſe wir wohl bei einem ſolchen Spectakel um unſer koſtbares Leben gebracht werden müßten, und bei der Gelegenheit verſäumt es denn die Phantaſie niemals, uns ſo recht gruſelig zu machen; ſie verſteht es ganz meiſterhaft, die beſcheidene Vernunft zu überrumpeln: Wir glauben jener mehr als dieſer und fürchten uns in der That ſtets am meiſten über die Geſpenſter, welche wir uns ſelbſt gemacht haben. Es wird deshalb nie eine Zeit geben, in der man nicht Gläubige fände, die vor den grundloſeſten Vorausſagungen vom Weltuntergange zittern, und Andere,

welche dieſe menſchliche Schwäche auszunützen verſtehen, indem ſie ſolche Gerüchte verbreiten.

Namentlich die letzte Zeit iſt in ſolchen Prophezeiungen fruchtbar geweſen. Einige behaupten, daß ein großer Komet kommen und ungeſchliffen genug ſein würde, unſerer liebenswürdigen Erde Eins mit dem Schweife zu verſetzen, der ganz unangenehme Gerüche verbreiten und die ganze Atmoſphäre tödtlich verpeſten müſſe. Andere ſagten ſogar, der Komet würde noch viel ungezogener ſein und, ungeachtet es doch im Weltraum durchaus nicht an Platz fehlt, als ein conceſſionirter Grobian auf die Erde losfahren, die ihrerſeits als hervorragender Ariſtokrat in der Sonnenmonarchie dem fremden Eindringling auszuweichen ſich auch nicht verpflichtet fühlt. Dann bleibt uns nur die Wahl zwiſchen Zerquetſcht- oder Erſäuftwerden. Wieder etliche ſind der Meinung, daß eines ſchönen Tages, wenn wir vielleicht ſo recht gemüthlich beim Kaffee ſitzen und uns über den „Kladderadatſch", den „Floh", das „Vaterland" oder den „Kikeriki" amüſiren, die ganze Erdkugel wie eine Bombe auseinanderplatzen und uns das ganze Vergnügen verderben würde. Damit noch nicht zufrieden, meinen Manche, der Mond müſſe nächſtens auf die Erde ſtürzen[1] oder die Sonne mit ihrem ganzen Gefolge in ihrer kosmiſchen Reiſe auf eine dunkle Maſſe ſtoßen, gegen welche ſie ſchon jetzt beſtändig falle,[2] gerade ſo, als ob im Himmel die ſchönſte Türkenwirthſchaft herrſchte, die ſich ſelbſt in endloſen Wirren wühlt. Eine andere Claſſe von Weltuntergangspropheten erzählt uns, daß der Univerſalraum kalte und warme Regionen beſitze, wir uns deshalb gefaßt machen könnten, daß wir entweder demnächſt alle gebraten oder in Eiszapfen verwandelt werden könnten.[3]

Solche und noch viel luſtigere Geſchichten werden nicht nur dem gläubigen Laien aufgetiſcht; viele der angedeuteten

Behauptungen ſind wiſſenſchaftlich behandelt und eingehend unterſucht worden, und es gab noch im ganzen erſten Viertel des gegenwärtigen Jahrhunderts wirkliche Aſtronomen, welche eine unleugbare Furcht vor den Kometen, dieſen Allerweltsſündenböcken, hatten und feſt davon überzeugt waren, daß ſo ziemlich alle Malheurs von der Sündflnth an bis auf ihr eigenes geprieſenes Daſein von dieſen Himmelsvagabunden verübt worden ſeien und daß ſie deshalb gewiß auch das große Weltunglück veranlaſſen würden.

Heutzutage zwar glauben die Menſchen gar nichts mehr. Man weiß recht gut, daß ſo ein Komet das unſchuldigſte Geſchöpf von der Welt iſt und uns höchſtens einen kleinen Genieſtreich ſpielt, wie der Biela'ſche im Jahre 1872, als er ſich uns nach langer Abweſenheit, während welcher er ſich wohl anmelden ließ, aber doch nicht erſchien, plötzlich ganz unvermuthet und als ſplendider Sternſchnuppenregen verkleidet, vorſtellte. Ich habe von dieſem Ereigniſſe ja bereits auf einem früheren Spaziergange ausführlicher erzählt.[1]

Damals bewunderte alle Welt das himmliſche Feuerwerk, ohne die geringſte Beklemmung zu fühlen, weil man eben nicht wußte, was es bedeutete. Sonſt freilich hätte die halbe Menſchheit auf den Knien gelegen und den unglücklichen lieben Gott darum angefleht, daß er uns das Ungeheuer nur noch dieſes einemal vom Leibe halten möge, damit man noch ein paar Jahre lang täglich zu Mittag eſſen und noch ein paar Gulden zu den übrigen legen könne. So wenigſtens geſchah es vielfach im Auguſt desſelben Jahres, als in welchem Monate ein Weltuntergang vorausgeſagt war, obgleich kein Aſtronom dieſe Prophezeiung für begründet erklärt hatte.

In Betreff dieſer Sternſchnuppenerſcheinung vom November 1872 hätten dagegen die Sternkundigen nicht umhin können, wenigſtens zuzugeſtehen, daß der Komet ſehr nahe

an der Erde vorbeikommen müsse und das wäre der Menge vollständig genügend gewesen, ihre Furcht zu motiviren. Ein Glück, daß dieses Object, welches sich schon längere Zeit vorher dem bewaffneten Auge der Astronomen unerklärlicherweise entzogen hatte, auch ihrer weiteren geistigen Verfolgung entging. Es hätten die größten Confusionen daraus entstehen können.

Die Kometenfurcht ist eben noch keineswegs verschwunden, und wenn uns auch Schiaparelli in Mailand so klar wie möglich auseinandersetzt, daß diese himmlischen Bummler, die sich in Räumen herumtreiben, in denen sich kein anständiger Planet bewegt, und bei ihrem vollständigen Mangel an Charakter nicht nur fortwährend ihre Gestalt, sondern auf jede naheliegende Veranlassung hin ihren Lebensweg ändern, aus einer sehr großen Anzahl kleiner, weit voneinander abstehender Steine zusammengesetzt sind, die, auf unsere Erde herabfallend, höchstens einmal ein Haus in Brand stecken oder unglücklicherweise wohl auch einen Menschen treffen könnten: Ist einmal die Phantasie in gehörigem Schwunge, so wird sie sich über so kleine Schwierigkeiten leicht hinwegsetzen und behaupten, es könne aber doch möglicherweise Kometen geben, die aus dickeren Steinen bestünden; wenn davon etwa einer von der Größe Siciliens mit einer Geschwindigkeit von vier bis acht geographischen Meilen in der Secunde auf unsere Erde losrücke, so müßte das allerdings einen ganz tüchtigen Puff abgeben. Es könnte ja auch noch andere Kometen geben, die dichter mit Steinen angefüllt wären, so daß sie uns ein paar Stunden lang mit einem gehörigen Regen davon überschütten würden. Außerdem hatte vor einiger Zeit der jüngstverstorbene Astrophysiker Zöllner die Behauptung aufgestellt, die Kometen entwickeln eine große Menge Elektricität, welche sich in einem die Steine dieser Himmels-

körper umhüllenden feuchten Medium anſammelt und einer Elektricität gleich iſt, die von der Sonne frei gemacht wird, durch deren Fernwirkung dann die fortwährende Abſtoßung des Schweifes von der Sonne erklärt werden kann. Es wäre alſo recht wohl möglich, daß bei ſolchem gefürchteten Rencontre mit einem Kometen ungeheure Entladungen von Elektricität, d. h. furchtbare Gewitterſtürme, ſtattfänden und wir ſchließlich wie Hollundermarkkügelchen bei dem bekannten phyſikaliſchen Spielzeug, zwiſchen dem Kometen und der Erde eine Zeit lang hin- und herfliegen müßten.[5]

Ja, das iſt Alles möglich, ſo gut es ſolcher dunklen Maſſen geben kann, gegen welche wir ſtoßen könnten, ſo gut es nicht undenkbar iſt, daß im Weltraum die Wärme nicht ganz gleichmäßig vertheilt auftritt, daß aus unbekannten oder bei den Haaren herbeigezogenen Gründen ſich im Innern der Erde plötzlich ſo intenſiv kräftige chemiſche Reactionen breit machten, daß die Erde davon auseinandergeſprengt werden müßte. Das Weltall wie auch das Innere unſerer Erde kann überhaupt noch Einrichtungen und Eigenſchaften beſitzen, von denen wir keine leiſe Ahnung haben und die uns neue Motive für die gängige Weltuntergangsfurcht darbieten könnten. Denn die Aſtronomie, obgleich ſie die älteſte aller Wiſſenſchaften iſt, iſt noch viel zu jung, um Aufſchlüſſe über alle die wunderbaren Erſcheinungen geben zu können, welche uns das große Himmelsbuch allnächtlich als ſtrahlende Räthſel vor Augen ſtellt.

Es wird ſelbſt der weiſeſte aller Aſtronomen ebenſo wenig mit mathematiſcher Sicherheit in Abrede zu ſtellen vermögen, daß die Welt oder wenigſtens unſere Erde über's Jahr zerſchellt und zertrümmert ſein kann, als es dem beſten Arzte möglich iſt, dem allergeſündeſten und kräftigſten Menſchen, der heute Pläne für die zwanzig nächſten Jahre ſeines Lebens entwirft, deſſen Daſein unter den Lebenden für die

nächſte halbe Stunde zuzuſichern. Er wird eben die tauſend Zufälligkeiten nicht vorausſehen, welche ſeinem Daſein ein Ende machen können. Fällt es nun aber einem geſunden Menſchen jemals ein, vor ſolchen nicht vorherzuſehenden Unglücksfällen in beſtändiger Furcht zu leben? Ein ſolcher wäre noch thörichter als einer dieſer Weltreſignirten oder Schopenhauerianer, welche ſich jede Lebensfreude mit dem Gedanken daran verſalzen, daß ſie keine vollkommene iſt, anſtatt glücklich das zu genießen, was uns geboten wird.

Für einen geſunden Menſchen giebt es nun aber noch weit mehr Wahrſcheinlichkeiten, daß er im Gewühl dieſes Lebens durch Zufälligkeiten zu Grunde geht, als für die Erde im Weltgetriebe. Denn während wir für den Menſchen eine ganze Unzahl von leicht möglichen Unglücksfällen aufzählen können, die ſich zu Tauſenden von Malen in der That ſchon zugetragen haben, ſo fehlen uns für die Erde wiſſenſchaftlich beglaubigte Anhaltspunkte auch nur für einen einzigen Unfall, und wenn eine Möglichkeit dazu wirklich vorhanden ſein ſollte, ſo liegt ſie für die Jetztzeit noch außerhalb unſerer vernünftigen Wiſſensgrenzen. Deshalb iſt es ſtets lächerlich, den Untergang der Welt mit Beſtimmtheit zeitlich vorauszuſagen, ſo lächerlich, wie ein Arzt ſein würde, der etwa zu einem kernſtarken Menſchen ſagte: „Junger Mann, Sie werden nächſten Dienſtag Nachmittags 4 Uhr 15 Minuten am ſchönſten Schlagfluß ſterben."

Die Welt erfreut ſich gottlob der allerſolideſten Geſundheit und kann getroſt noch ihre einigen Millionen von Millionen Jahre leben, bis man ihr Altersſchwäche anmerken mag. Daß ſie allerdings ganz unverwüſtlich und abſolut ewig ſein ſollte, können wir weder prätendiren, noch überhaupt glauben. Wir wiſſen ja, daß die Erde einmal aus der Sonne geboren iſt und ſich langſam bis zu ihrer jetzigen Voll-

kommenheit empor entwickelt hat. Was aber einmal geboren wird, muß unbedingt auch ſterben und vergehen, nicht nur hier unter dem wechſelnden Mond, ſondern überall, wo Materie den Raum ausfüllt, welche die Trägerin der allſchaffenden und allzerſtörenden Naturkräfte iſt. Wir können doch unmöglich annehmen, daß die Welt ſich immerwährend und ohne Ende zu höherer bis zur höchſten Vollkommenheit emporzubilden vermöge, ſo daß ſie ſchließlich in einer unendlich entfernt liegenden Zukunft der Sitz abſolut vollkommener Weſen und ein wahrer Himmel geworden wäre. Zu dieſer Ausſicht möchte ſelbſt dem unbedingten Optimiſten die Ueberzeugung fehlen, ſo ſchön und relativ vollkommen ihm auch immer dieſe kleine Erde erſcheinen mag, dieſer ſchöne bunte Kinderſpielball für die Herren Philoſophen.

Auch die Erde, die Sonne mit ihrem Syſteme, unſere Milchſtraßen-Weltlinſe und Alles, was wir mit unſeren ſtärkſten Inſtrumenten noch unſeren Augen erkennbar machen können, wird langſam hinzuſiechen beginnen, wie ein Greis, und ſich, allmählich zurückkehrend zur kindheitlichen Ordnungsloſigkeit, ſeiner allgemeinen Auflöſung nähern. Das können wir unmittelbar begreifen, denn wir finden das der Analogie entſprechend, welche ſich uns überall in der Natur aufdringt. Kein Ding beſteht, außer der rohen, ungeformten Materie an und für ſich, in welche die von der Scene abtretenden Individuen des großen Dramas zurückkehren, nebſt den in ihr wohnenden und über ſie waltenden Kräften. Nur dieſe beiden, Körper und Geiſt der Natur zu nennen, waren von Ewigkeit und werden in Ewigkeit ſein. Wenn die einen immenſen Theil des Ganzen ausfüllende Materie dann einmal wieder auf der denkbar tiefſten Stufe ihres Verfalles angelangt ſein wird, dann werden dieſelben Naturkräfte wieder aufzubauen wiſſen, was ſie zerſtören konnten, und eine neue

Welt von Welten wird aufblühen aus dem in alle Richtungen hin zerſtreuten Aſchenſtaube der untergegangenen. Es iſt ein ewiger Kreislauf des Stoffes, ewige Wiederholungen derſelben Reihenfolge, den Jahreszeiten vergleichbar, kein wahrer Anfang und kein abſolutes Ende des Ganzen.

Untergehen wird ſie alſo doch einmal, dieſe geliebte Erde, und ſicher nicht zu den Letztlebenden gehören, weil ſie nur klein iſt und nicht ſo viel Lebenswärme enthält als ihre größeren Collegen. Was kann uns aber auch Wichtiges an dieſem Sandkörnchen gelegen ſein, die wir uns mit unſerem göttlichen Gedanken in die graue Unverſtändlichkeit hinein zu verlieren und zu philoſophiren wagen. Wenn die Erde aus dem Rahmen des großen Weltgemäldes verſchwindet, ſo iſt das nicht wichtiger, als wenn aus dem uns umgebenden Naturgemälde eine dem bloßen Auge unſichtbare Milbe entfernt wird. Seien wir nicht ſo kleinlich und beſchäftigen wir uns lieber mit dem großen Reiche der Sonne. Das iſt eher ein Sujet für den Rieſengeiſt des Menſchen, der es ſo klar vom dunkeln Himmel abzuleſen weiß: „Wie wir's doch zuletzt ſo herrlich weit gebracht!“

Es iſt unzweifelhaft: die Conſtitution der Sonnenmonarchie iſt auf eine faſt unendliche Dauer berechnet, und es iſt nicht dagegen zu ſtreiten, daß dieſe ganz beſonders dem monarchiſchen Principe, welches unerſchütterlich in derſelben herrſcht, zu danken iſt. Die allgemeine Ordnung iſt im Beſonderen durch das Ueberwiegen des großen Maſſencentrums der Sonne, dieſer Kraftquelle für das ganze Syſtem, geſichert. Wäre einer oder wären gar mehrere Planeten ſo ſchwer, daß das Verhältniß ihrer anziehenden Kraft zu der der Sonne durch einen nicht unbedeutenden Bruch repräſentirt würde, ſo müßten die übrigen kleineren Planeten, zum Beiſpiel unſere Erde, gar ſeltſam verſchlungene Bahnen um den

ſeinen Ort fortwährend verändernden Sonnenkörper beſchreiben, wodurch das Licht und die Wärme den unerträglichſten Schwankungen ausgeſetzt werden würden, und es iſt ſehr in Frage zu ſtellen, ob bei ſo bewandten Umſtänden ein längerer Beſtand von kleinen Weltkörpern möglich bliebe. Zwar giebt es am Himmel ſolcher Syſteme von zwei oder mehr Sonnen, deren Maſſen einander ſo beeinfluſſen, daß jede Sonne um die andere kreiſt, zu mehreren Tauſenden, aber man weiß nicht, ob dieſe ſogenannten Doppelſterne gemeinſam über ein Syſtem von Planeten herrſchen, wie unſere Sonne.

Dieſes monarchiſtiſche Princip im Sonnenſyſtem iſt übrigens durchaus kein deſpotiſches. Die Geſetze, welche den Vaſallenfürſten im Reiche zur ſtricten Befolgung vorgeſchrieben ſind, gelten auch nach Maßgabe ihrer höheren Machtſtellung für die Sonne ſelbſt, d. h. die Planeten bewegen ſich keineswegs, wie man immer zu ſagen pflegt, um die im Mittelpunkte der großen Hegemonie ruhende Sonne, ſondern um den Schwerpunkt der ganzen Maſſe des Syſtems, der, wegen des großen Uebergewichtes der Sonne über die Maſſen der Planeten, gewöhnlich im Körper der erſteren, wenn zwar nur ſelten im Mittelpunkte desſelben liegt. Je nach der Lage der vorherrſchenden Planeten Jupiter, Saturn u. ſ. w. ändert ſich der Ort dieſes Schwerpunktes fortwährend und kann ſich ſogar zu gewiſſen Zeiten außerhalb der Sonnenoberfläche befinden. Um dieſen Centralpunkt des ganzen Reiches iſt auch die Sonne verpflichtet, ſich zu bewegen, und zwar genau in derſelben Weiſe, wie ihre Unterthanen, nur daß ihre Zirkel kleiner ſind, und hierauf iſt, wie geſagt, die Ordnung des Sonnenreiches begründet. Daß aber von einer ſchönen und zweckmäßigen Ordnung jedweder Einrichtung ihr Beſtand abhängig iſt, ſehen Sie unmittelbar ein. Wir erkennen alſo hierin eine Verſicherung für die lange Dauer unſerer Welt.

Doch nicht allein ſchon in dieſem Principe liegt genug Garantie dafür, und man hat ehemals gewiſſe kleine Veränderungen in den Stellungen der Planeten zur Sonne für Wahrnehmungen gehalten, aus welchen auf eine einſtmalige Zerſtörung des Ganzen zu ſchließen ſei. Die Bahnen der Planeten ſind keineswegs unveränderlich, ſondern fortwährenden Schwankungen unterworfen, ſo daß dieſe Körper bald unter, bald über der Ebene ihrer mittleren Bahn und bald der Sonne näher, bald wieder ferner zu ſtehen kommen, als es ihnen ihre exacte Bahnellipſe vorſchreibt. Das hat ſeinen Grund darin, daß außer der Sonne und einem beſonders betrachteten Planeten ſich noch andere Maſſen im Syſtem befinden, die auf den erſteren anziehend wirken und ihn aus ſeiner Bahnbewegung ſtören. Dieſe Störungen äußern ſich auf gewiſſe Lagen der Bahn dermaßen, daß ſie ſich immerwährend ſummiren; das iſt namentlich der Fall in Bezug auf die Richtung der Durchſchnittslinie, welche die Bahnebene mit einer gewiſſen willkürlich angenommenen unveränderlichen Ebene bildet; ferner mit der Richtung einer andern Linie, welche den nächſtmöglichen Standpunkt eines Planeten zur Sonne, ſein Perihel, mit der letzteren verbindet, ſo daß dieſe Richtungen alſo in einem beſtimmten langen Zeitabſchnitte in einem Kreiſe um den ganzen Himmel wandern. Dieſe Veränderungen der Lage der Planetenbahnen, welche lediglich Bezug auf den einflußloſen Fixſternhimmel haben, ſind offenbar nicht zu fürchten.

Anders dagegen verhält es ſich mit den übrigen Elementen der Bahn, von welchen, wie wir ſehen werden, die dauernde Stabilität des ganzen Syſtems abhängig iſt. Würde nämlich die Ebene der Bahn unſeres Planeten, welche ſich in der That fortwährend gegen eine fixe Ebene am Himmel, nicht nur in der Richtung, ſondern auch in der Lage ſelbſt

ändert, mit der Zeit einen immer größer oder immer kleiner werdenden Winkel mit jener fixen Ebene einschließen, so müßten dadurch, abgesehen von anderen daraus erwachsenden Störungen, unsere Klimate mit der Zeit ganz andere werden und die Grenzen der Temperaturzonen beständig andere Lagen annehmen. Daß aber hierdurch die Existenz oder mindestens die stufenweise Weiterentwicklung des Organischen gefährdet werden muß, ist leicht zu begreifen. Es ist indeß mit mathematischer Strenge nachgewiesen worden, daß diese in der That bei allen Planeten stattfindenden langsamen Veränderungen dieser Lagen nur Schwankungen sind, die sich in sehr langen Perioden zwischen sehr engen Grenzen wiederholen, also nicht nach ein und derselben Seite hin beständig anwachsen und die Klimate nicht merklich beeinflussen können.

Ebenso verhält es sich mit den Excentricitäten der Bahnen, d. h. dem Verhältniß der kürzesten Entfernung eines Planeten von der Sonne zu seiner größten. Ich brauche wohl kaum daran zu erinnern, daß sich die Sonne nicht im Mittelpunkt der Bahnellipsen, sondern in einem der Brennpunkte befindet, so daß z. B. unsere Erde um den Anfang des Jahres der Sonne um mehr als 300.000 geographische Meilen näher steht, als um den Anfang des Juli. Auch diese kürzeste Entfernung, wovon die Form der Bahn wiederum eine Folge ist, schwankt zwischen bestimmten, nicht viel voneinander verschiedenen Werthen regelmäßig und in großen Zeitabschnitten hin und her. Würde dagegen diese Excentricität beständig zunehmen, oder, was dasselbe bedeutet, würden die Ellipsen, in welchen sich die Planeten bewegen, beständig langgestreckter werden, so müßte offenbar schließlich eine Zeit kommen, in welcher sich jeder Planet in seiner Sonnennähe so nahe beim Centralfeuer befände, daß allen lebenden Wesen dadurch der Untergang sicher wäre, oder seine Sonnenferne sich in die

dunklen und lebloſen Tiefen des weiten Weltalls verlieren, wodurch die Planeten nach und nach in alle Richtungen hin zerſtreut und das einigende Band des Syſtems gelöſt werden müßte. Auch dieſes läßt alſo die treffliche Verfaſſung unſeres Weltreiches für alle Ewigkeiten nicht zu und wir finden auch hier keinen Anhaltspunkt, welcher uns auf ein allmähliches Altern des Syſtems hinwieſe.

Es bleibt uns indeß noch ein wichtiger Punkt zu betrachten übrig, das iſt die mittlere Entfernung des Planeten von der Sonne. „Mittlere Entfernung" bedeutet den Halbmeſſer eines Kreiſes, den der betreffende Planet in derſelben Zeit gleichmäßig ſchnell durchlaufen würde, in welcher er ſich in ſeiner wahren Ellipſe einmal um die Sonne bewegt. Wenn dieſe Größe ſich nur um ganz wenig verändern könnte, ſo wäre daraus der Untergang des Ganzen mit ſtrengſter Nothwendigkeit nachweisbar, welche Veränderung durchaus eine ſtetig in der einmal begonnenen Richtung zunehmende ſein müßte. Denn da die Sonne die anziehende Kraft in ſich trägt und da dieſe im Quadrate der Entfernung von derſelben abnimmt, ſo wird eine ſich ihr nähernde Maſſe immer intenſiver angezogen werden und ihr deshalb immer ſchneller näher rücken. Demnach wird ein Planet, deſſen mittlere Entfernung von der Sonne nur einmal ein wenig abzunehmen begann, von dieſem Augenblicke an eine immer enger werdende Spirale um dieſelbe beſchreiben und müßte ſchließlich ohne alle Rettung auf ſie fallen, vorausgeſetzt, daß er nicht ſchon vorher mit einem andern Planeten auf dieſem gefährlichen Wege in Colliſion gerathen iſt. Nimmt umgekehrt dieſe mittlere Entfernung einmal zu, ſo iſt dadurch dem Planeten eine Spirale als Bahn angewieſen, die, ſich ſtets erweiternd, den Planeten ſchließlich aus dem Reiche der Sonnenattraction entführen müßte. Dieſes Bahnelement muß alſo vollkommen

conſtant bleiben, andernfalls man den Weltuntergang mathematiſch genau vorausberechnen könnte. Aber man erkennt auch hier, daß es beim Bau des großen Gebäudes auf einen undenkbar langen Beſtand desſelben abgeſehen war, denn dieſes Element iſt in der That theoretiſch nachweisbar ganz unveränderlich, obgleich ſich die Planeten gegenſeitig aus ihren wahren Bahnen bedeutend ſtören, ſich nähern und wieder entfernen. Alle dieſe Unregelmäßigkeiten gleichen ſich ſtets wieder genau aus, ſo daß ihr Einfluß auf die mittlere Entfernung abſolut Null wird. Dieſe präciſe Ausgleichung findet, wie mathematiſch nachgewieſen iſt, nur deshalb ſtatt, weil für die Umlaufszeiten der Planeten, welche nach dem berühmten Kepler'ſchen Geſetz direct von dieſen mittleren Entfernungen abhängen, Zahlen gewählt ſind, welche untereinander incommenſurabel ſind, d. h. in keinem durch geſchloſſene Zahlen ausdrückbaren Verhältniß zueinander ſtehen.

Zwei Umlaufszeiten unſeres Syſtems, die des Jupiter und Saturn z. B., ſtehen beinahe in einem ſolchen Verhältniſſe zu einander. Wenn Jupiter nämlich nur 20 Tage eher ſeinen Umlauf vollendete, d. h. wenn er ſtatt 11 Jahre und 315 Tage nur 11 Jahre und 295 Tage dazu gebrauchte, ſo würden ſich die Umlaufszeiten der beiden größten Collegen der Erde genau wie 2 zu 5 verhalten. Nur allein durch dieſe Annäherung an ſolch ein gefährliches Verhältniß zeigen ſich ſehr bedeutende Abweichungen jener Planeten von ihrer normalen Bahn, welche in Perioden von 930 Jahren eingeſchloſſen ſind, innerhalb der ſie ſich bald um ein ſehr Beträchtliches näher rücken und dann wieder entfernen. Je näher dieſe Zahlen jener Commenſurabilität kommen würden, je größer würde die Periode werden, in welche dieſe Schwankungen der wahren Bahn eingeſchloſſen ſind, bis ſie, bei

Eintritt in dieſes Verhältniß, unendlich lang würde und als Periode verſchwände.

Von dieſer ſcheinbar ſo unbeachtenswerthen Thatſache hängt alſo der Beſtand des ganzen Syſtems ab. Sie ſehen aber zugleich unmittelbar ein, daß es ein ganz merkwürdiger Zufall wäre, falls zwei Umlaufszeiten wirklich genau in einem ſolchen Verhältniſſe ſtänden. Man ſtelle ſich nur vor, daß zwiſchen je zwei aufeinander folgenden ganzen Zahlen eine unendliche Menge von gebrochenen Zahlen liegt, und ſolchen, die nicht durch endliche Ausdrücke zu beziffern ſind, daß alſo innerhalb der Grenzen, welche unſerem Sonnenſyſtem vorgeſchrieben ſind, für die Umlaufszeiten der endlichen Anzahl zu demſelben gehöriger Planeten eine unendliche Menge von Zahlen exiſtirt, aus welchen der Zufall herausgreift. Es iſt folglich nur unendlich wenig Wahrſcheinlichkeit vorhanden, daß er bei ſeinen Griffen zwei Zahlen fände, die in ſolchem ſeltenen Verhältniſſe zueinander ſtänden. Fände dieſes indeß doch einmal ſtatt, ſo wären alſo mindeſtens die beiden zugehörigen Planeten, möglicherweiſe aber das ganze Syſtem, zu welchem ſie gehören, nicht lebensfähig. Ausgeſchloſſen iſt dieſe Möglichkeit nicht vollſtändig, aber, wie dargethan, unendlich wenig wahrſcheinlich. Die Natur iſt praktiſch und hat dafür geſorgt, daß ſie ſo wenig Nutzloſes wie möglich hervorbringen kann.

Bei der Bildung unſerer Welt hat, wie geſagt, ſolche Mißgeburt nicht ſtattgefunden, weil die Umlaufszeiten aller Planeten incommenſurabel ſind. Aber nicht nur in Bezug auf dieſes Element iſt ſchon beim Entſtehen der Himmelskörper für ihren dauernden Beſtand Sorge getragen, auch für die anderen Elemente, von welchen wir vorhin ſprachen und deren Veränderungen nothwendig in Perioden eingeſchloſſen ſein müſſen, iſt dieſes ſchon in der Art und Weiſe ihres

Entſtehens begründet. Es ließ ſich nämlich durch analytiſche Unterſuchungen nachweiſen, daß die periodiſche Ab- und Zunahme dieſer Werthe für die Excentricität und die Neigung der Planetenbahnen nur für den Fall ſtattfindet, daß ſich alle Planeten desſelben Syſtems in ein und derſelben Richtung um den Hauptkörper bewegen. Dieſes findet, wie bekannt, in dem unſerigen ausnahmslos ſtatt, und ſelbſt unter den circa 240 Planetchen zwiſchen Mars und Jupiter macht davon keiner eine Ausnahme: Alle bewegen ſie ſich von Weſt nach Oſt um die Sonne, welche ſich in demſelben Sinne um ihre Achſe dreht.

Daß dieſe Bedingung für die Erhaltung der ſchönen Ordnung, welche wir an unſerem Syſteme bewundern, bei der Bildung der Planeten genau innegehalten werden mußte, erachten Sie leicht, wenn Sie ſich die Laplace'ſche Weltbildungstheorie wieder vergegenwärtigen. Darnach iſt es klar, daß alle ſich von dem Sonnen-Aequator ablöſenden und Planeten bildenden Ringe eine Umlaufsbewegung erhalten mußten, die der Rotation des Mutterkörpers faſt gleich war, und daß es abſolut unmöglich iſt, daß einer dieſer Ringe oder der daraus ſpäter durch Zuſammenziehung entſtehende Planet ſich in entgegengeſetzter Richtung bewege wie der andere. Dieſe letztere Bedingung könnte alſo unter keinen Umſtänden übertreten werden, während für die Möglichkeit einer Uebertretung der Bedingung für die nothwendige Conſtanz der mittleren Entfernung nur unendlich wenig Wahrſcheinlichkeit blieb. Es iſt demnach beinahe ganz unmöglich, daß nach dieſer Methode, welche die Natur zur Hervorbringung der Welten wählte, eine ihren Zweck verfehlende Schöpfung geſchaffen wird. Doch abſolut ausgeſchloſſen iſt ſolches, wie geſagt, nicht, und wir haben am Himmel Erſcheinungen wahrgenommen, welche auf den Untergang von

Welten hinzudeuten ſcheinen.[6] Möglich, daß dies derartige Mißgeburten waren, die vom Mutterleibe an eine innere Krankheit beſaßen, welche ſie ſchließlich der unausbleiblichen Auflöſung durch eine Kataſtrophe überliefert haben mag.

Die Conſtitution unſeres Syſtems dagegen iſt in dieſer Hinſicht auf einen abſolut ewigen Beſtand berechnet. Ich ſage, in dieſer Hinſicht, denn ganz ewig kann ſie nicht ſein. Zwei Lebensbedingungen, Licht und Wärme, welche wir vom „Herzen des Univerſums", wie ein griechiſcher Philoſoph die Sonne bezeichnet, empfangen, werden uns nicht ewig zufließen. Die Sonne wird erlöſchen und mit ihrem Verfalle das Chaos zurückkehren in das Reich der ſchönen Herrſcherin. Finſterniß, Todeskälte, unbeſchreibliche Wirrſal wird alles Glück und alle Liebe und auch allen Schmerz und alle Verzweiflung, alles Leben vertilgt haben. Die Trümmer der Wohnſtätten von unzählbaren Millionen werden in alle Weltrichtungen ausgeſtreut ſein, damit ſie einſt, wenn ihnen auf ihrem Wege durch dunkle Unendlichkeiten ein Glücksſtern wieder aufleuchtet, ſich einem jüngeren Leben vereinigend und eintauchend in die jugendlich durchpulſten Körper einer neuerſtehenden Welt, ihren Kreislauf von neuem beginnen können. Ich meine hier die Sternſchnuppen. Dieſe ſind wahrſcheinlich als Atome verſtorbener, verweſter Welten zu betrachten, welche ohne Zweck und Ziel im Weltraume umherirren. Wenn eine davon dann zufällig einem bewohnten Planeten begegnet, kann ſie ſich mit ihm vereinigen und ihr todter Körper vermag alsdann wieder dem Leben und dem aufſtrebenden Kreislauf dieſer Welt zu dienen, ebenſo wie die zerfallenen Theile des thieriſchen Körpers zum Aufbau tauſend anderer neu entſtehender Geſchöpfe wieder verwendet werden.

# Achtzehnter Spaziergang.

## Das große Jahr.

Alle Bewegungen in der Natur ſetzen ſich aus Perioden zuſammen, von denen die kleineren, in größerer Anzahl gruppirt, eine größere bilden. Tag und Nacht machen die erſte kleinſte Periode aus, 365 davon aber die größere, das Jahr, und ſo wie in der erſteren ſich als Extreme Licht und Schatten gegenüberſtehen, ſo in der größeren Wärme und Kälte. Die kleine Periode iſt gewiſſermaßen eine verjüngte Abbildung der größeren. Im Winter ſchläft die Natur ein ſo wie die lebendige Welt ſich in der Nacht zur Ruhe legt, und die Morgendämmerung, wenn die Natur im friſchen Morgenwinde ſchlaftrunken die Arme reckt und ſtreckt, wenn die thaubenetzten Blüthen zitternd und ſcheu die Kelche langſam öffnen und die Sonnenblume ihr ſchweres Haupt wieder der matt leuchtenden Herrſcherin des Tages zuwendet, das iſt der kurze Frühling des Tages. Dann kommt die ſommerliche Mittagsgluth und endlich der herbſtliche Abend, wo die müde Natur ihr ſchönes Auge ſchließt und vom erbleichenden Himmel die gelben Strahlen niederfallen, wie welke Blätter von den Bäumen.

Wie wir nun ſehen, daß das Jahr aus Tagen zuſammengeſetzt iſt, die ein verkleinertes Abbild ſind von der größeren Zeitabtheilung, ſo können wir den Analogieſchluß weiter nach oben verfolgen und annehmen, daß vielleicht das Jahr nur einen kleinen Theil einer größten Periode bilde, ein kurzer Tag ſei in dem ungeheuren Weltjahre, deſſen Länge wir in Erdenjahren nicht mehr zu beziffern vermögen.

Und in der That ist diese Vermuthung nicht blos eine leere Phantasie, sondern es deutet eine große Menge von Forschungsresultaten darauf hin, daß wirklich in früheren Zeitaltern der Erde sehr bedeutende Temperaturschwankungen stattgefunden haben. Es scheint darnach, daß wir gegenwärtig wieder einem Frühling des großen Weltjahres entgegengehen oder vielleicht schon mitten in demselben leben. Der glühend heiße Sommer war zur Steinkohlenzeit, als die Natur in wuchernder Fülle ihren grenzenlosen Reichthum an phantastischen Formen und riesenhafter Entwicklung ihrer Erzeugnisse freigebig aufschloß. Da waren Kräuter zu Riesenbäumen, das häßliche und gefräßige Gezücht der Reptilien geflügelt worden. Noch in den letzten Tagen wurde aus einem Kohlenwerke in England eine versteinerte Gespenstheuschrecke wieder zu Tage befördert, welche 50 Centimeter lang war und von Flügel zu Flügel nicht weniger als 70 Centimeter maß, so daß dieses schon an sich so abscheuliche Insect die beängstigende Größe eines wohlgenährten Hundes oder die eines Wolfes erreicht hatte.[1]

Dieser ungeheuer lange Weltensommer dauerte bis zur Kreideformation hin, und Oswald Heer, der jüngst verstorbene schweizerische Geologe, berechnete die mittlere Jahrestemperatur unserer Erdstriche in dieser urweltlichen Periode zu 23—25 Grad, also volle 15 Grad höher als die gegenwärtige ist.[2] Auch in der miocenen Zeit, als sich die großen Braunkohlenlager bildeten und die Laubhölzer zuerst und sogleich in großartiger Entfaltung auftraten, um die blüthenlosen Pflanzen, Farnkräuter und Schachtelhalme, welche sich vorher zu gigantesken Baumgestaltungen entwickelt hatten, zu verdrängen, auch damals herrschte noch über die ganze Erde hin eine fast von den Polen bis zum Aequator gleichmäßig vertheilte hohe Temperatur, welche die uns heute zufließende immer noch um mindestens 10 Grad übertraf.

Damals ſtand im Kalender des Weltjahres vielleicht September angeſchrieben. Aber nun ſinkt die Temperatur zuſehends, und im Pliocen, wo bereits die Vertheilung der Klimate nach den aſtronomiſch begrenzten Zonen des Erdballes deutlich hervortritt, hatten unſere Gegenden nur mehr dieſelbe Temperatur wie heute. In den Archiven der Erdgeſchichte, welche ſie ſelbſt mit treuer Hand in unverwüſtlichen Stein einſchrieb, ſo wie die alten Aegypter ihre Geſchichte auf die Grabſteine ihrer Könige in die ewigen Pyramiden meißelten, dort unten in den Grabmälern und Mauſoleen verſchollener Schöpfungen finden wir aus dieſer fernen Zeit tauſend und abertauſend Thier- und Pflanzenarten denen in allen Hauptpunkten gleich, welche uns heute umgeben, und wir würden uns, in dieſe Zeit verſetzt, zwar um Jahrmillionen von unſerer heutigen entfernt, in dieſer vorweltlichen Natur ohne Zweifel ganz wohl und heimiſch gefühlt haben. Das war der Herbſt. Aber nun ſieht man Blatt um Batt und Zweig um Zweig vom Stamme der Naturentwicklung fallen. Die Temperatur der Erde ſinkt zuſehends. Viel ſchöne Thier- und Pflanzenarten ſcheinen gänzlich auszuſterben oder verkümmern unter dem kärglichen Zufluſſe der Wärme, wie ja auch heute die ſtolzen Bäume unſerer Zone in den Hochalpenländern oder in den Polarregionen zu kriechend krautartigen Zwergen zuſammenſchrumpfen. Es beginnt die Eiszeit, der Winter im großen Weltjahre. Die mittlere Temperatur unſerer Erdſtriche ſinkt auf 5 Grad herab, ſteht alſo 4 Grad unter der heutigen. Die Gletſcher ſteigen bis tief in das Land hinab und überfluthen mit ihren eisſtarren Wellen die Continente. Die ganze Natur gewinnt den Charakter unſerer einſamen und öden Hochgebirgsgegenden. Nur die reſiſtenzfähigſten Thier- und Pflanzenarten wiſſen noch kümmerlich ihr Leben zu friſten, ſo wie unter dem Eiſe der Polarzone

Mooſe, Flechten, kleine Weiden, Sumpfpflanzen, Mäuſe, Füchſe, Rennthiere und der dickbepelzte Eisbär fortleben. Noch einmal ſcheint die Natur ſich aus dieſer troſtloſen Winterszeit aufzuraffen, als ob noch einmal tief im November ein Alterweiberſommer mit ein paar Sonnenſtrahlen Alles erfreuen wolle, bis die ganze Strenge des Winters ausbricht: Es tritt die interglaciale Zeit ein, wo die Temperatur wieder während einer verhältnißmäßig kurzen Dauer der heutigen gleichkommt, um dann der eiſigen Kälte der zweiten Eiszeit Platz zu machen, welche noch intenſiver war, allgemeiner um ſich griff und länger andauerte als die erſte. Ihr folgte der Frühling, welcher die Natur erlöſte, der ſchöne Frühling, der den Menſchen gebar, unſere heitere Jetztzeit. Die Kälte nahm ſchrittweiſe ab; die Gletſcher zogen ſich mehr und mehr zurück; die Alpennatur verkroch ſich in bergumſchloſſene Thäler, und unten konnte ſich die Natur wieder entfalten, erſt langſam und vorſichtig, wie das ſcheue Schneeglöckchen zu den Strahlen der Märzſonne emporblickt, dann freier und muthiger wie im ſchönen, aber wechſelvollen Mai, in welchem wir jetzt leben. Die ausbündige, wilde, beunruhigende Fülle aber des heißathmenden Sommers im Weltjahre, der Steinkohlenperiode, iſt beiweitem noch nicht wieder erreicht worden.

Können wir einem ſolchen Weltenſommer mit einiger Wahrſcheinlichkeit entgegenſehen? Suchen wir, um dies zu entſcheiden, nach den Urſachen jener gewaltigen Temperaturſchwankungen, von denen die wechſelnde Entwicklung der urweltlichen Natur ein getreues Spiegelbild giebt. Wodurch entſtehen die Temperaturdifferenzen bei Tag und Nacht, bei Sommer und Winter? Tag und Nacht werden allein durch die Umdrehung der Erde um ihre Achſe erzeugt, die von Pol zu Pol geht. Keine zweite Bewegung wäre dazu erforderlich. Dadurch wird bald die eine, bald die andere Seite der Erde

dem allgemeinen Feuerherde unſeres Weltſyſtems zugekehrt oder in den kühlenden Schatten ihres eigenen Körpers verſetzt. Die Erde ſelbſt könnte dabei in ihrer jährlichen Bahn um die Sonne ganz ſtillſtehen, ohne daß an dieſem täglichen Wechſel von Licht und Schatten etwas Anderes geändert erſchiene, als daß der ganze Tag dadurch um vier Minuten kürzer und von unveränderter Länge durch Sommer und Winter bleiben würde, ſo daß die Jahreszeiten ganz wegfielen. Um dieſe zu erzeugen, bedarf es einer zweiten Bewegung der Erde, nämlich ihres jährlichen Laufes um die Sonne. Dadurch kommen unſere Gegenden im Winter in eine ſchräge Lage zur Sonne, ſo daß ihre belebende Wirkung nur jedesmal kürzere Zeit und in weniger wirkſamer Weiſe zu uns gelangt, wenn ſie am ſpäten Morgen erſt langſam über dem Horizont emporſteigt, um bereits wenige Stunden nach Mittag uns wieder dem kalten Schattenreiche der Nacht zu überlaſſen. Für die kleinſte Periode lag alſo das Centrum des Kreislaufes in der Erde ſelbſt, für die größere dagegen bereits weit außerhalb derſelben in dem der Sonne, und zwei Bewegungen mußten ſich combiniren, um die größere Periode zu erzeugen. Für die größte Periode, welche wir vermuthen, werden wir alſo wohl eine dritte Bewegung aufſuchen müſſen, deren Mittelpunkt außerhalb der Sonne in einem größeren und allgemeineren Centrum liegt, ſo daß die Sonne in ungeheurem Zuge um dieſes neue Centrum ſchwingt, ebenſo wie die Erde alljährlich um die erſtere. Dieſe dritte Bewegung iſt nun in der That gefunden. Die Sonne bewegt ſich mit allen ihr unterthänigen Weltkörpern unter den übrigen Sternen im Himmelsraume hin, doch iſt es uns noch unbekannt, welchem Ziele ſie uns entgegenführt, um welches allgemeinere Weltcentrum ſie ſich dreht. Es geht uns mit der Ergründung dieſer mächtigen Bewegung des ganzen

Sonnenſyſtems ſo, wie es uns mit der Bewegung der Erde um die Sonne ergehen würde, wenn wir nur ein paar Stunden lebten. Wir würden wohl die Bewegung der Sonne am Himmel bemerken, aber nicht entſcheiden können, ob ſie im Kreiſe um uns oder ein naheliegendes Centrum ſchwingt oder nur vielleicht ein Meteor iſt, das in unwandelbar geradlinigem Zuge zufällig an uns vorübereilt. Solche Eintagsfliegen aber ſind wir in Bezug auf jenes ungeheure Weltjahr, das wir aus Analogieſchlüſſen angeſichts der nachgewieſenen Bewegung des Sonnenſyſtems im nachtumhüllten Weltraume vermuthen. Wir können bis jetzt nur conſtatiren, daß dieſe Bewegung eine geradlinige iſt; wo ſich aber ihr Centrum befindet, wie groß der gewaltige Kreis iſt, den die Sonne mit ihrer ganzen Familie durchläuft, um das große Weltjahr zu vollenden, darüber wiſſen wir gar keine Auskunft zu geben. Zwar glaubte Mädler in einer 1846 zuerſt erſchienenen berühmten Schrift: „Die Centralſonne", gefunden zu haben, daß der kleine Stern Alkyone in der bekannten Gruppe der Plejaden die herrſchende Mitte des großen Fixſternreiches ſei, dem alle im ganzen Umkreiſe des Himmels ſichtbaren Sterne bis an die mattſchimmernden Grenzen der Milchſtraße dienen ſollten.[3] Er fand, daß das große Sonnenjahr etwa 19 Millionen gewöhnlicher Jahre umfaſſen müſſe, daß wir vom Centrum ihres Umlaufes etwa 33millionenmal weiter entfernt ſeien als von unſerer Sonne, und daß die Kraft, mit welcher wir um dieſen Weltmittelpunkt geführt werden, 111millionenmal größer ſei als die, welche uns im jährlichen Laufe um die Sonne führt. Man ſieht, wie man bei dieſer Gelegenheit ſchon mit Millionen umſpringen muß, als ſeien es ganz untergeordnete Maaßeinheiten. Wenn wir nämlich ſagen, daß dieſe vermeintliche Centralſonne 33millionenmal weiter von uns entfernt ſei als unſere Sonne, ſo

müſſen wir uns immer vor Augen halten, daß dieſe letztere bereits etwa zwanzig Millionen geographiſche Meilen von uns abſteht. Hätten wir alſo Luſt, die große Sonnenbahn einmal im Vergleiche zur Erdbahn auf ein Blatt Papier zu zeichnen, und wählen als Einheit die Erdbahn ſelbſt, welche wir einen Millimeter groß machen und welcher Millimeter alſo auf dem Papiere zwanzig Millionen Meilen bedeutet, ſo müſſen wir uns, um die große Sonnenbahn aufzuzeichnen, nach einem Bogen Papier umſehen, der etwa vier und eine halbe geographiſche Meilen groß iſt, denn ſolche Dimenſionen nimmt die Sonnenbahn ein, wenn die Erdbahn um die Sonne einen Millimeter groß wäre. Wir ſind alſo noch beiweitem nicht mit Hilfe dieſer Einſchränkung im Stande, uns ein ganz oberflächlich vergleichendes Bild von der ungeheuren Größe dieſes Umfanges des großen Weltſyſtems der Milchſtraße zu machen, welches jedoch ſeinerſeits nur einen kleinen unſcheinbaren Nebelfleck am Himmel bedeutet, ſo wie wir deren Tauſenden in den letzten Tiefen des uns zugänglichen Univerſums begegnen.

Dieſe Reſultate Mädler's ſind bald zu einem Gemeingut des Laienpublicums geworden, da Mädler ſelbſt ſich erfolgreich mit populär-aſtronomiſcher Schriftſtellerei befaßte und dabei die eigenen mühſamen Unterſuchungen am Himmel begreiflicherweiſe nicht hintanſetzte.[1] Es haben ſich aber bald nach dem Erſcheinen jener oben citirten Schrift ſehr viele Bedenken dagegen erhoben, und treffliche Kritiker, denen jedenfalls eine viel bedeutendere mathematiſche Schulung zur Seite ſtand, als dem Autodidakten Mädler, konnten zeigen, daß die Vorausſetzungen desſelben mißliche und ſeine Reſultate ziemlich willkürlich ſeien. Wenn ich hier trotzdem darauf zurückkomme, ſo iſt es einestheils, weil dieſe Reſultate im Publicum immer noch in Credit ſtehen und nicht aufhören, von

einem in das andere Buch zu wandern, andererſeits aber auch, weil Alles dafür ſpricht, daß die oben angeführten Dimenſionen der Sonnenbahn, wenn man denn überhaupt berechtigt iſt, von einem ſolchen geſchloſſenen Laufe unſeres Syſtems im Raume zu ſprechen, etwa Minimalwerthe bezeichnen, und daß die wirkliche Ausdehnung eher noch eine größere als kleinere ſein wird.

Das Eine ſteht feſt, daß wir uns mit der Sonne und allen Planeten zuſammen raſend ſchnell fortbewegen, und die Urſache dieſer Bewegung kann nur die Summe der Anziehungskräfte ſein, welche uns mit ihrem Lichte die Millionen von Fixſternen zuſtrahlen, die uns allſeitig im Univerſum umgeben. Jeder Fixſtern iſt eine Sonne wie die unſrige; jeder Fixſtern ſucht deshalb unſere Erde zu ſich heranzuziehen, wie die Sonne, und zwingt ſie, eine Bahn um ihn herum zu beſchreiben, welche zunächſt ſeiner Kraft und ſeiner Entfernung angemeſſen iſt, dann aber auch den anderen Verpflichtungen nicht zuwiderlaufen darf, welche die Erde hauptſächlich der Sonne und dann allen übrigen Fixſternen gegenüber eingehen muß. Jeder von den Millionen von Fixſternen, welche die Himmel bevölkern, wirkt in angegebener Weiſe auf die Erde und die Sonne ein, und in Folge ihrer Geſammtwirkung bewegt ſich das ganze Sonnenſyſtem auf einen beſtimmt angebbaren Punkt im Sternbilde des Herkules zu; es iſt die Herkulesarbeit der Sterne, Sonnenſyſteme in unzählbaren Schwärmen auf ſicherer Bahn durch den dämmernden Raum unbekannten Zielen entgegenzuführen. Dieſe ewigen Sterne, die dort oben ſo ruhig und unerſchütterlich feſt an die eherne Decke geſchmiedet ſcheinen, ſind wie Glühwürmchen, die in lauer Sommernacht um Buſch und Bäume ſchwärmen. Auch ſie werden von einer Beſtimmung angetrieben, der ſie folgen. Was ſuchen ſie in den Büſchen? Was wollen die großen

Sterne im weiten Weltall auf ihrer endloſen Reiſe erreichen, wem ſtürmen ſie entgegen?

Wir ſagten, daß unſer Sonnenſyſtem gegenwärtig in ſchnurgerader Richtung durch das Weltall zu eilen ſcheint. Wenigſtens können wir über eine etwaige Krümmung ſeiner Bahn bis jetzt noch nichts mit Beſtimmtheit ſagen. Es iſt nun aber theoretiſch nothwendig, daß dieſe Bahn eine krumme ſei, weil die Sonne auf ihrer Reiſe bald dieſem, bald jenem Fixſterncomplexe näher tritt, der dann die allgemeine Anziehungskraft der Sterne überwiegen und das ganze Sonnenſyſtem näher zu ſich heranziehen muß. Es iſt alſo wahrſcheinlich, daß die Sonne mit ihren Planeten nicht immer ſo weit von allen übrigen Fixſternen abgeſtanden hat, wie gegenwärtig, wo ſie nur unter dem allgemeinen Einfluſſe aller Sterne des ganzen Univerſums zu ſtehen ſcheint, ſondern daß ſie ab und zu Beſuche bei anderen Sternen oder ganzen Sternſyſtemen gemacht hat, denen ſie näher trat, um eine Zeit lang unter deren ſpecieller Wirkung einen großen Bogen um dieſelben zu beſchreiben und ihrer ſtrahlenden Wirkung, ihrer Wärme und ihrem überwältigenden Lichte ausgeſetzt blieb. Wenn z. B. die früher angegebenen Zahlenwerthe für die große Sonnenbahn richtig wären, ſo würde die Sonne mit allen Planeten in einem Jahre etwa eine Strecke von 254 Millionen Meilen im Raume, gegen den Herkules zueilend, durchlaufen, und Unterſuchungen ganz anderer Art über die Eigenbewegung der Fixſterne beſtätigen, daß dieſe Zahl in der That nicht weit von der Wahrheit entfernt liegen wird.[5] Wenn nun weiter der Lauf der Sonne zufällig gegen einen der uns bekannten und nicht allzuweit entfernten Fixſterne gerichtet wäre, z. B. gegen den einundſechzigſten Stern im Schwan, der etwa vierhunderttauſendmal weiter von uns entfernt iſt als die Sonne,[6] ſo würde unſer

Sonnenſyſtem denſelben bereits in etwa zweiunddreißigtauſend Jahren erreicht haben, einer Zeit, die in Anbetracht der Zeitabſchnitte, in welchen ſich die geologiſchen Schöpfungsperioden der Erde abſpielten, ſehr kurz genannt werden muß.[7]

Was wird nun geſchehen, wenn wir uns mit der Sonne einem andern Fixſterne oder einer ganzen Sterngruppe nähern? Es iſt erwieſen, daß die Fixſterne ganz ſo wie die Sonne Wärme ausſtrahlen und daß überhaupt in allen Stücken ihre Aufgabe im großen Weltgetriebe ganz dieſelbe iſt. Wenn wir alſo einer Sterngruppe näher kommen, ſo werden wir von ihr mehr Wärme empfangen, die Sterne werden größer und heller werden, und rings um die Erde herum glänzen allmählich in allen Theilen des Nachthimmels, über welchen ſich das näher rückende Sternbild ausbreitet, viele kleine Sonnen auf, die unſerer eigenen, durch alle Zeiten für uns vorherrſchenden Weltleuchte ihre Aufgabe erleichtern und über alle Zonen und alle Theile der Erde eine erhöhte und gleichmäßige Wärme verbreiten. Der große Weltſommer bricht an. Aber das Sonnenſyſtem verweilt nicht lange in dem Sternbilde, das eine andere Straße geht. Die kleineren Sonnen am Himmel, welche die Nacht dämmernd mit märchenhaftem Wechſelſchein aus tauſend verſchiedenen Richtungen beleuchtet hatten, entfernen ſich wieder von uns; ſie werden wieder zu Sternen. Die Erde iſt wieder auf die Sonne allein angewieſen, und endlich, gleich weit entfernt von allen übrigen Sternen, greift immer mehr und mehr die eiſige Kälte des Weltraumes um ſich; der Winter naht; die Eiszeit begräbt unter ihrem weißen Leichentuche die märchenhafte Fülle der langen Sommerzeit, von welcher uns die gewaltigen Steinkohlenlager erzählen. Nun mochte das Sonnenſyſtem wohl ziemlich genau in der Mitte des ungeheuren Complexes von Sonnen angekommen ſein, welchem auch die

Milchſtraße angehört und in welcher Millionen Sonnen ſo mächtig glühen wie die unſrige. Von dieſem unergründlich weiten Gürtel von flammenden Herden in der Milchſtraße muß eine ganz unbegreifliche Menge von Wärme in das Weltall ausgeſtrahlt werden. Gegenwärtig befinden wir uns bereits nicht mehr gleich weit von allen Theilen der Milchſtraße entfernt. In der Richtung gegen das Sternbild der Jungfrau zu befinden wir uns dem glühenden Gürtel bereits näher als ſeinen übrigen Theilen, wenn auch um nicht ſehr viel.[8] Aber wir werden dieſem Bilde im Laufe der Jahrtauſende näher und näher kommen, weil die Richtung der Sonnenbewegung gegen den Herkules nicht viel abweicht von der Richtung unſerer kürzeſten Entfernung vom Milchſtraßenringe. Mit dieſer Annäherung ſehen wir bereits eine Steigerung der Temperatur parallel gehen, die ſich in den geologiſchen Schichtungen in der Erdrinde ſeit der letzten Eiszeit deutlich kundgiebt. Das iſt die Frühlingszeit, die Zeit der Morgenröthe, wie es die Geologen nennen, und wir unzufriedenen Geſchöpfe ſind berufen worden, in dieſer ſchönſten Zeitſpanne der irdiſchen Entwicklung zu leben, zu denken und zu träumen von alten, verſchollenen Tagen, von deren wilder, beunruhigender Pracht nur noch die Grabſteine unter den Bergkoloſſen Zeugniß geben.

Dieſe Deutung der geologiſchen Zeitepochen durch die Eigenbewegung der Sonne im Weltraume ſcheint mir die einfachſte von allen möglichen. Eine Erklärung der erwieſenen Temperaturſchwankungen durch allmähliche Erkaltung des Erdinnern, die alte Anſicht der Geologen,[9] ſtößt als ausſchließliche Urſache namentlich auf die Schwierigkeit, daß die Temperaturabnahme zwiſchen der Secundär- und Tertiärzeit eine zu ſchleunige war, und daß in der letzten geologiſchen Periode ſeit der Eiszeit eine Zunahme der Wärme

ſtattfindet, für die man zu ganz beſonderen Hypotheſen greifen müßte, wie z. B. die Erhebung des Bodens der Sahara, welche früher ein kühlendes Meer geweſen ſein mag. Dieſer Umſtand iſt indeß namentlich nach Oswald Heer durchaus nicht genügend, um jene Temperaturzunahme zu erklären. Die kosmiſche Erklärung der geologiſchen Perioden bietet ſich dagegen gewiſſermaßen ganz von ſelbſt dar: das Sonnenſyſtem bewegt ſich in der That im Raume; das iſt erwieſen und gleich unzweifelhaft iſt, daß wir uns gegenwärtig gewiſſen Sternen nähern und von anderen entfernen. Die Sterne aber ſind ungleich über den Himmel vertheilt; deshalb müſſen wir zuweilen in ſternreichere und darauf wieder in ſternärmere Gegenden des Weltalls gelangen. Da die Sterne Wärme ausſtrahlen, muß der Wärmegrad des Univerſums zugleich auch von der Sternhäufigkeit abhängen, folglich müſſen wir ſucceſſive wärmere und kältere Räume durchfliegen, und die geologiſch erwieſenen Temperaturſchwankungen ſind damit als logiſche Folgen aus Thatſachen aſtronomiſcher Beobachtung erklärt.

---

# Neunzehnter Spaziergang.

## Die Sonnenfinſterniſſe und das Wetter.

Vor mehr als viertauſend Jahren lebten am Hofe des Kaiſers Tſchung-khang, der zu Ngan-hi reſidirte, zwei Aſtronomen, welche auf die ſchönen Namen Hi und Ho hörten. Ihres Amtes war die Sonnenfinſterniſſe rechtzeitig vorauszuverkünden. Bei ſolcher Gelegenheit kam nämlich ein himm-

liſches Ungeheuer unſichtbar zur Sonne herangeſchlichen; das biß mit gierigen Zähnen Stück für Stück von ihr ab und verſchluckte ſie öfters auch ganz und gar. In dieſem Momente war es dann die Aufgabe der chineſiſchen Prieſter und des ganzen Volkes, dem ſchwarzen Ungeheuer derart mit Gebeten, mit frommem Pauken- und Trompetenlärm und gräßlichem Geſchrei zuzuſetzen, daß ihm ſchließlich davon übel wurde und es ſchleunigſt die verſpeiſte Sonne wieder herausgab, um dann nur ſo ſchnell wie möglich fortlaufen zu können. Um obgenanntes religiöſes Geſchrei jedesmal frühzeitig genug und werkkräftig vorzubereiten, hatten ſich ſeit uralten Zeiten die Kaiſer des Reiches der Mitte ihre Hof- und Leibaſtronomen gehalten, welche die himmliſchen Ereigniſſe vorherverkünden ſollten, ihnen und dem Volke zu Nutz und Frommen, ſo wie wir heute unſere Meteorologen haben, die das Wetter vorausverkünden.

„Doch um die Zeit," ſteht geſchrieben im heiligen Geſchichtscanon der Chineſen, dem Schu-king im Capitel Yntſching,[1] „warfen die Geſchlechter Hi und Ho ihre Tugend über den Haufen. Sie verſenkten ſich unordentlich in Wein, verwirrten das Amt, trennten ſich von der Rangſtufe. Sie ſtörten zum erſtenmale die Jahresrechnung des Himmels, ſie ſetzten weit hintan ihre Vorſtehung. Da im letzten Monate des Herbſtes ſtimmte der Neumond um 7 Uhr bis 9 Uhr Morgens nicht überein im Sternbilde des Gemaches; der Blinde brachte die Trommel zu Ohren, der ſparende Mann jagte einher, die gemeinen Menſchen liefen. Die Geſchlechter Hi und Ho befanden ſich in ihrem Amte, ſie hörten und wußten nichts." Das heißt nun auf gut deutſch, daß zu dieſer Zeit eine große Sonnenfinſterniß ſtattfand, welche von den Herren Hi und Ho nicht vorausgeſagt war und deshalb das Volk in große Verwirrung und Schrecken verſetzte. Der Kaiſer

und die ganze Bevölkerung erboſten ſich über dieſe Pflichtvergeſſenheit dermaßen, daß augenblicks die Herren Hi und Ho, welche ja ohnedies ihre Kopfloſigkeit genügend bewährt hatten, von dem unnützen Körpertheile befreit wurden, den ſie ihr Haupt nannten, während bei ihnen höchſtens der Magen dieſen auszeichnenden Titel verdient hätte. Dies geſchah, nach einer ſcharfen Unterſuchung v. Oppolzer's, am 22. October des Jahres 2137 v. Chr. und die Herren Hi und Ho waren die erſten kaiſerlichen Beamten, welche durch hervorragende Kopfloſigkeit geglänzt haben und nun ſchon mehr als viertauſend Jahre deswegen berühmt ſind und war ſo ziemlich die erſte hiſtoriſche Begebenheit, welche die Weltgeſchichte nach Jahr und Tag verbürgterweiſe aufbewahrt hat: Beamtennachläſſigkeit. —

Als nun ein ſchreckliches Exemplum ſtatuirt worden war an den kaiſerlichen Hofaſtronomen Ho und Hi, gaben ſich ihre Nachfolger begreiflicherweiſe ein wenig mehr Mühe, ihren Kopf ſtets am rechten Flecke zu behalten, beobachteten fleißig die bezüglichen Himmelserſcheinungen und fanden bei genauer Prüfung der alten Aufzeichnungen über beobachtete Finſterniſſe, die nebenbei geſagt mindeſtens bis in das Jahr 2695 vor unſerer Zeitrechnung, und volle vier und ein halbes Jahrtauſend vor uns zurückreichen, daß dieſe Erſcheinungen in der That eine Periode erkennen ließen, welche man zu ihrer Vorausſagung ſehr vortheilhaft benutzen konnte. Es zeigte ſich nämlich, daß nach 6585 Tagen oder 18 Jahren und 11 Tagen alle Finſterniſſe in derſelben Reihenfolge wiederzukehren pflegten. Die alten Griechen nannten dieſe Periode den Saros und es iſt ſicher, daß dieſelbe auch den Babyloniern und den Egyptern bereits weit vor den Zeiten des Ariſtoteles bekannt geweſen iſt. Allen dieſen Völkern war das Weſen der Sonnenfinſterniß entweder ganz unbekannt oder es exiſtirten darüber nur ganz

vage Anſichten, ſo daß noch im fünften Jahrhundert v. Chr., als es der joniſche Philoſoph Anaxagoras zuerſt gewagt hatte, zu behaupten, daß die Mondesfinſterniſſe von beſchattenden Körpern herrühren müßten, welche zu dieſer Zeit zwiſchen Erde und Mond vorübergingen, dieſer kühne Mann deswegen ganz ähnlich wie Galilei der Gotteslästerung verklagt wurde und von Perikles nur mit Mühe und Noth vor Kerker und Tod bewahrt werden konnte.

Eine mit Bewußtſein auf den Grundlagen der Naturgeſetze aufgebaute Vorausberechnung dieſer frappanten Naturereigniſſe war natürlich erſt von dem Zeitpunkte an möglich, da Newton die himmliſchen Bewegungen als nothwendige Folgen der auch auf Erden controlirbaren phyſiſchen Geſetze der Materie erklärt hatte, alſo ſeit etwa zwei Jahrhunderten. Es verging aber noch ein Jahrhundert, ehe die Aſtronomen Zeit gewannen an eine ſyſtematiſche Durcharbeitung der Finſterniſſe zu gehen. Es war zunächſt eine Anzahl franzöſiſcher Gelehrter, unter denen Lacaille und Pingré beſonders zu nennen ſind, welche zwiſchen den Jahren 1750—1770 an eine regelmäßige Berechnung aller ſtattgefundenen Finſterniſſe gingen, ſo gut es der damalige Standpunkt der Theorie der Bewegung von Sonne und Mond zuließ. Aber erſt in unſeren Tagen, nachdem ſich unſere Kenntniſſe von den ſo äußerſt verwickelten Bewegungen des Mondes mehr und mehr ausgebildet uud verfeinert haben, konnte man an eine erſchöpfende Bearbeitung der Finſterniſſe denken, eine umfangreiche und langwierige Arbeit, welche gegenwärtig hier in Wien vom Regierungsrath v. Oppolzer unternommen iſt und bereits ihrer Vollendung entgegenreift. Der genannte Aſtronom hat zunächſt neue „Syzygientafeln für den Mond“[2] ausgearbeitet, durch welche die genauen Momente der Zuſammenkünfte von Sonne und Mond für alle Zeiten zu ermitteln ſind. Auf

Grundlage dieſer Tafeln werden nun ſämmtliche Finſterniſſe von 1200 v. Chr. bis zum Jahre 2200 nach unſerer Zeitrechnung berechnet, in welchem Zeitraum über achttauſend Sonnenfinſterniſſe ſtattfanden. In dem herauszugebenden „Canon der Finſterniſſe" werden die Erſcheinungen nach der Zeit ihres Eintreffens und den Orten auf der Erde, wo ſie beſonders ſichtbar waren oder ſein werden, genau verzeichnet ſein. An dem großen Unternehmen betheiligten ſich ſchon ſeit mehr als einem Jahre fünf oder ſechs aſtronomiſche Rechner, die genau nach den theoretiſchen Vorſchriften des Profeſſors v. Oppolzer die mechaniſch-calculatoriſchen Arbeiten ausführen.[3]

Wir ſahen alſo, daß es viertauſend Jahre der Beobachtung und des Studiums der Natur ſeitens der intelligenteſten Vertreter des Menſchengeſchlechtes bedurfte, um endlich dieſes an ſich ſo einfache Phänomen mit voller Sicherheit beherrſchen zu lernen. Das hier über die Finſterniſſe Geſagte ſoll aber nur eine Parallele darbieten zu dem eigentlichen Thema meiner heutigen Plauderei, die Beſtrebungen der Meteorologen unſerer Tage. Die Meteorologie, d. h. die Wetterkunde, befindet ſich heute noch lange nicht auf dem Punkte, auf welchem die Aſtronomie der Chineſen zu den Zeiten der Herren Hi und Ho ſtand, und man hätte viel zu thun, wenn man allen kaiſerlichen Hofmeteorologen, welche es verſäumen, einen tüchtigen Regenguß oder einen tobenden Sturmwind vorauszuverkünden, den Kopf abſchlagen wollte. Die Wetterkunde hat man kaum ſeit einem Jahrhundert etwas allgemeiner zu einer ſyſtematiſch beobachtenden Wiſſenſchaft erhoben, die aber auch heute beinahe noch nichts Anderes zu thun vermag, als die wahrgenommenen Veränderungen der Atmoſphäre, die meteorologiſchen Phänomene jeglicher Art in ihrem Verlaufe genau zu verzeichnen, ſo wie die Chineſen vor viertauſend Jahren ein getreues Regiſter der ſtattgefundenen

Finſterniſſe angelegt hatten und regelmäßig fortführten. Aber dieſer Finſterniſſe waren im Jahre zwei oder drei zu verzeichnen, während der meteorologiſchen Vorgänge ſich täglich unzählige abſpielen. Hier regnet's, dort ſchneit's und mitten zwiſchen ſcheint auch einmal die Sonne, zwar während des gegenwärtigen ſogenannten Sommers nur in den unumgänglich nothwendigſten Fällen, wenn der himmliſchen Hochquellenleitung nach monatelanger erſchreckend gewiſſenhafter Thätigkeit endlich einmal der naßkalte Athem ausgeht und der endloſe Schnürlregen abreiſt. Hier iſt der Luftdruck gering, dort bedeutend, hier iſt es warm, dort kalt, hier herrſcht Südwind, dort der ſchneidende Nord; das muß Alles notirt werden, und auch wie ſtark der Wind iſt, wie viel Regen, Schnee oder Hagel gefallen iſt, wie viel Feuchtigkeit in der Luft war und wie viel Wolken am Himmel, ſchließlich wie von Stunde zu Stunde ſich all das verändert, combinirt und durchkreuzt. Das iſt ein Labyrinth von ineinandergreifenden Ereigniſſen, in welchem es heute noch unmöglich ſcheint, einen leitenden Faden zu finden, der in das Allerheiligſte führt, wo das unwandelbare Geſetz dieſes wandelbarſten Geſchehens in der Natur verborgen aufbewahrt liegen mag. Bis jetzt hat ſich unter den Meteorologen noch kein Theſeus gefunden, welcher ſich in dieſes Labyrinth wagte, vielmehr iſt jeder unter ihnen vorläufig nur ein Dädalos, welcher im Auftrage des Königs das gewaltige Gebäude der unentwirrbaren Irrgänge aufrichtet oder ausbaut. Mit Millionen Zahlen wird das ſchreckliche Labyrinth der meteorologiſchen Beobachtungsarchive unaufhörlich vergrößert und unaufhörlich dem zu erwartenden Wetter-Theſeus die heldenmüthige Arbeit erſchwert. Die Meteorologen, welche vernünftigerweiſe eingedenk ſind, daß ihre Wiſſenſchaft gegenwärtig noch in dem jugendlichen Stadium iſt, in welchem ſie zunächſt den ſpäter zu ſtudirenden Stoff ſammeln,

die zu erklärenden Ereigniſſe regiſtriren ſoll, hatten ſich in ihrer größeren Mehrzahl denn doch in gar zu einſeitiger Weiſe zu mechaniſchen Werkzeugen, zu Wetterregiſtrirmaſchinen gemacht, und vergaßen, daß dieſes Regiſtriren doch nur das Mittel zum Zweck ſein ſoll, nämlich das Geſetzliche aus dem endloſen Gewirr der atmoſphäriſchen Vorgänge herauszufinden. Es erſcheint nun aber heute ſchon angeſichts des ungeheuren vorliegenden Beobachtungsmaterials ganz unmöglich, dasſelbe zu bewältigen, und man kann ganz ſicher ſein, daß kaum ein Zehntheil davon jemals zu irgend welcher Verwerthung kommen wird. Erſt in jüngerer Zeit haben ſich einige fortſchrittliche Meteorologen mit ſogenannten Wetterprognoſen in's Publicum hinausgewagt und verpflichtet, nach ihrem beſten Wiſſen das wahrſcheinlichſte Wetter für den folgenden Tag vorauszuſagen. Daß ſie deswegen im Falle des Nichteintreffens vielfach verlacht und von vielen pedantiſchen Collegen der Voreiligkeit geziehen werden würden, wußten ſie Alle voraus, und doch ſind gerade dieſe als die gewiſſenhafteren zu verzeichnen, weil ſie es für ihre Pflicht halten, das mit ſo großem Aufwand an Fleiß, Ausdauer und Geldmitteln aufgeſtapelte wiſſenſchaftliche Gut, ſoweit es irgend angeht, zur allgemeinen Verwerthung der großen Menge wiederzugeben, anſtatt das Gold bei ſich feſtzuhalten, welches in der Truhe unbeweglich verſchloſſen gar keinen Werth hat, ganz wie die meteorologiſchen Beobachtungen in den Archiven.

Aber darf man ſich denn wirklich dem Glauben hingeben, daß man dem Wetter jemals Geſetze vorſchreiben wird, ſo wie man heute den Lauf aller Sterne am Himmel zum Voraus angeben kann? Iſt nicht das ſprichwörtlich wetterwendiſche Element zügellos und ohne Geſetz? Iſt nicht das Wetter mit ſeinen tauſendfachen Launen, mit ſeinem April-

regen und linden liebeduftenden Mailüftchen, mit ſeiner regungslos ſchwülen langweiligen Julihitze und den leidenſchaftlich hinſtürmenden Orkanen, mit den kleinen tauſendfarbigen Thautropfen und dem gewaltigen Diadem des Regenbogens, der durch dunkles Wolkenhaar hie und da ſtrahlend hervorbricht, iſt nicht das Wetter mit dem königlichen Purpurmantel der Morgenröthe einem ſchönen, viel umworbenen Weibe gleich, in ſeinen innerſten Regungen unergründlich wie das Meiſterſtück der Schöpfung? Es giebt ſehr viele bedeutende Gelehrte, welche dieſer Meinung ſind und an der Möglichkeit verzweifeln, daß man den wechſelvollen Ereigniſſen im Luftkreiſe jemals ein Geſetz ablauſchen wird. Dieſen Skeptikern kann man indeß mit einem ſtrengen Beweiſe entgegentreten. Denn alle die atmoſphäriſchen Erſcheinungen ſind doch offenbar Folgen von ganz geſetzlich und in regelmäßigen Abſtufungen wirkenden Urſachen. In den Beweggründen der millionfachen Veränderungen liegt durchaus nichts Willkürliches, folglich kann auch der Erfolg nicht regellos ſein, ſondern es müſſen ſich in demſelben alle verſchiedenen Einwirkungen verſchmelzen und nothwendig Perioden bilden, welche aus Vielfachen der kleineren Perioden zuſammengeſetzt ſind, deren Einfluß wir direct wahrnehmen. Ich möchte das an dem Beiſpiel der Sonnenfinſterniſſe noch näher erläutern. Exiſtirten im Weltall nur Sonne, Mond und Erde und bewegten ſich dieſe beiden letzteren ganz gleichmäßig ſchnell um ihre betreffenden Mittelpunkte, ſo wäre es ein Leichtes, die Finſterniſſe vorauszuſagen. Dann exiſtirte eben nur jene einzige Periode, der griechiſche Saros, mit welchem ſich die Aſtronomen des Alterthums begnügen mußten. Nun bewegen ſich aber Mond und Erde ungleichförmig ſchnell, weil ihre Bahnen keine Kreiſe ſind, ſondern vom Kreiſe um eine beſtimmte conſtante Größe abweichen und um dieſe bald der bewegenden Kraft näher und

entfernter zu ſtehen kommen. Ferner wirkt die abgeplattete Erde in ihren äquatorialen Theilen ſtärker auf den Mond, als wenn ſie genau kugelrund wäre, und auch die Sonne wirkt, wenn ihr der Mond zur Neumondszeit näher ſteht, ſtärker als gewöhnlich auf ſeine Bewegung ein, endlich reden noch alle Planeten im Sonnenſyſtem gelegentlich ein Wort mit hinein, und ſo entſteht eine Verkettung von Einflüſſen, welche ſehr complicirte Bewegungen von Mond und Erde zur Folge haben und den vorläufig durch den Saros beſtimmten Moment einer Finſterniß leicht um Stunden verändern und ſogar hie und da bewirken können, daß eine nach jener Periode vermuthete Finſterniß gar nicht mehr ſtattfindet. Alle dieſe Einflüſſe wurden einer nach dem andern entdeckt und Schritt für Schritt bei den Vorausberechnungen berückſichtigt; ſie machen uns keine Schwierigkeiten mehr.

Wie ſteht es nun mit den Witterungserſcheinungen? Sie hängen zunächſt vom Stande der Sonne ab und die beiden hervorſtechenden Perioden ſind durch die Bewegung von Sonne und Erde bedingt, das Jahr und der Tag. Die jährliche Wiederkehr der Witterungsverhältniſſe ſind alſo mit dem Saros der Finſterniſſe zu vergleichen, das Steigen und Fallen der Temperatur, die Begrenzung der Zonen, die regelmäßigen Winde der Tropen, der Calmengürtel an den Wendekreiſen, die Aequinoctialſtürme ſind Folgen der jährlichen Periode, während das ſogenannte Geſetz der Stürme durch die tägliche Umdrehung der Erde um ſich ſelbſt ſeine Erklärung findet. Wir kommen darauf noch zurück. In dieſen cykliſch ſich wiederholenden Vorgängen haben wir den meteorologiſchen Saros vor uns. Die darnach vorausgeſagten Ereigniſſe können ſich weſentlich verſpäten oder früher eintreffen ja ſogar in ſeltenen Fällen einmal ganz ausbleiben, wie die Finſterniſſe, welche nach dem Saros vorherbeſtimmt werden.

Dieſe Verſchiebungen erſcheinen uns gegenwärtig regellos wie die der Sonnenfinſterniſſe den alten Völkern, und doch können dieſe Anomalien nur in der Einwirkung von conſtanten Verhältniſſen ihre Erklärung finden, wie bei den Finſterniſſen die excentriſchen Bahnen, die Erdabplattung und die Störungen der übrigen Planeten. Eine ganz ähnliche Rolle muß die verſchiedene Bodengeſtaltung der Erdoberfläche in den meteorologiſchen Vorgängen ſpielen. Das ſind Conſtanten, welche die regelmäßigen Bewegungen der Luft compliciren, aber doch nur auf eine gleiche Bewegung gleichartig wirken können, ich meine, daß eine ſenkrechte Bergwand, welche von Oſten nach Weſten verläuft, einen horizontal auffallenden Nordoſtwind doch nur nach Nordweſten ablenken kann und in allen Fällen immer nur dieſe ſelbe Wirkung ausübt, daß weiter ein ſchräger Bergabhang den anprallenden Wind zwingen wird, zum Theil in die Höhe zu ſteigen; dadurch muß er ſich abkühlen, einestheils weil die Temperatur der umliegenden Luftſchichten in größerer Höhe eine geringere iſt, andererſeits weil ſich dieſe höher geſtiegenen Luftmaſſen nun unter einem geringeren Luftdrucke befinden als vorher; ſie können ſich ausdehnen, und mit jeder Ausdehnung iſt Wärmeverluſt verbunden. Wenn deshalb die Luft durch eine Bergkette oder durch andere Umſtände von ihrer urſprünglichen Richtung verdrängt und in die Höhe getrieben wird, ſo erkältet ſie ſich plötzlich, und wenn ſie nun zugleich feucht war, ſo tritt eine Erſcheinung ein, wie ſie die Leute öfters zu beobachten Gelegenheit haben, welche die Natur mit Kurzſichtigkeit ſchlug. Wenn dieſe im Winter plötzlich aus dem Kalten in ein geheiztes Zimmer treten, ſo beſchlägt ihnen die Brille und man kann plötzlich gar nicht mehr ſehen. Das geht ſo zu. Die kalten Brillengläſer erkälten die Luft in ihrer nächſten Umgebung. Die Zimmerluft iſt feucht.

Warme Luft kann aber mehr Feuchtigkeit feſthalten als kalte. Die kalte Luft bei den Brillengläſern muß alſo Feuchtigkeit loslaſſen und es regnet nun plötzlich im buchſtäblichen Sinne gegen die Brille, wenn auch nur aus mikroſkopiſchen Entfernungen. Der Thau entſteht auf ganz dieſelbe Weiſe, weil gegen Morgen, wenn ſich die Luft wieder erwärmt, der Boden die in der Nacht eingeſogene Kälte wieder ausſtrahlt. Die Gegenſtände auf der Erde ſind dann kälter als die umgebende Luft. Dieſe wird abgekühlt und muß deshalb einen Theil ihrer Feuchtigkeit abgeben, welche ſich dann auf den Gegenſtänden am Erdboden abſetzt, genau ſo, wie es mit den Brillengläſern war. Dem aufſteigenden feuchten Luftſtrome, von dem wir vorhin ſprachen, geht es ganz ebenſo. Er kühlt ſich ab, muß ſeine Feuchtigkeit abgeben, und da es in der freien Luft keine Gegenſtände giebt, an welche ſich dieſelbe heften könnte, ſo fällt ſie tropfenweiſe auf die Erde zurück: es regnet. Das iſt die einfache Erklärung des Phänomens. Wenn dagegen ein Luftſtrom, der vorher emporſtieg und dabei ſeine Feuchtigkeit abgab, durch irgend welche Umſtände gezwungen iſt, wieder herabzuſteigen, ſo erwärmt er ſich dadurch viel ſchneller, als er ſich vorher abkühlte, weil er trocken iſt, und es entſteht ſo der gefürchtete glühendheiße Föhn, welcher auf dem Vierwaldſtätterſee beſonders häufig auftritt und dort wegen der Bodengeſtaltung immer ein Südwind ſein muß, während es in gewiſſen Thälern am Südabhange der Alpen auch einen heißen Wind aus Norden giebt, den „Nordföhn", der auf dieſelbe Weiſe entſteht. In Grönland giebt es einen Oſtföhn, der aus dem ganz vereiſten Feſtlande mit heißem Odem herweht und deſſen Entſtehung ebenſo unſchwer aus oberwähnten Geſtaltungen der Oberfläche zu erklären iſt.

Die Bodengeſtaltung und der Waſſergehalt der Luft, welche wieder von der conſtanten Vertheilung von Land und

Meer auf der Erdkugel abhängt, können also nur immer in derselben Weise auf dieselben großen Luftströmungen einwirken, welche durch die mächtigen Agentien der Sonnenbestrahlung und der Erdrotation hervorgerufen werden, und wenn es uns auch so erscheint, als ob tausend regellose Ursachen die ewig wechselnde Witterung beeinflussen, so kann doch dieser Schein durchaus nur durch das Ineinandergreifen der vielartigen constanten Wirkungen entstehen, die, ganz so wie die Bahnexcentricitäten der Himmelskörper in einem Theile ihres Laufes beschleunigend, im andern verzögernd wirken, in verschiedenen Jahresepochen auch verschiedenartig ablenkend eingreifen können.

Kurz, ich wollte mit alledem zeigen, daß aus dem regelmäßigen Zusammenwirken von Sonnenwärme, Erdrotation und der unveränderlichen Bodengestaltung kein regelloses Treiben im Luftmeere, auf dessen Boden wir kriechen, entstehen kann und daß wir es deshalb auch einstmals dazu bringen werden, alle Einflüsse so genau zu berücksichtigen, wie es heute zur Vorausberechnung der Finsternisse geschieht. Zwar ist von vornherein begreiflich, daß die Aufgabe der Meteorologie noch eine weit complicirtere ist, und wenn die Astronomen viertausend Jahre gebraucht haben, um die Gesetze der Bewegung am Himmel zu erkennen, so kann sich die Menschheit glücklich schätzen, wenn sie nach abermals viertausend Jahren die Bewegungen der Luft in ebenso strenge Gesetze gebracht haben wird. Eines dieser Gesetze, welches für die Menschheit von höchst bedeutender Wichtigkeit ist, wurde bekanntlich schon aufgefunden, das Gesetz der Stürme. Damit verhält es sich wie folgt. Wenn im Luftmeere eine Lücke entstanden ist, wie ein gewaltiges Wellenthal, so begreift man, daß alle umliegende Luft so schnell als möglich diese Lücke auszufüllen strebt und von allen Seiten in die-

ſelbe einſtrömt. Dieſes geſchieht nun aber nicht in gerader Richtung nach der tiefſten Stelle der Lücke hin, ſondern die Luft geht in einer ſpiralförmig gebogenen Bahn in ſchräger Richtung auf die Lücke zu, und zwar zeigt es ſich, daß dieſe kreiſende Bewegung bei allen Stürmen auf der nördlichen Erdhälfte in einer Richtung vor ſich geht, welche der Bewegung des Uhrzeigers entgegengeſetzt iſt. Auf der ſüdlichen Halbkugel iſt dieſe Richtung die umgekehrte. Das iſt eine mathematiſch nachweisbar nothwendige Folge der Drehung der Erde um ihre Achſe. Der Luftſtrom, d. h. der Sturm, bläſt alſo bei uns weſtlich vom Centrum der Luftlücke oder der Cyclone, wie der wiſſenſchaftliche Ausdruck dafür lautet, in nördlicher Richtung, im Norden derſelben dagegen von Oſten her. Im Centrum kommen alſo von allen Himmelsrichtungen die Winde auf einander zu, ihre Kraft bricht ſich gegenſeitig und die ganze Luft muß in die Höhe ſteigen, da die entgegengeſetzt aufeinander prallenden Ströme keine andere Richtung freilaſſen. Hierbei geſchieht nun, was ich ſchon früher erzählte; die Luft muß beim Aufſteigen ihre Feuchtigkeit abgeben und es bilden ſich ungeheure Wolkenmaſſen, die aber öfters, wenn der aufſteigende Strom ſehr ſtark iſt, zur Seite getrieben werden und den Himmel zu Häupten aufheitern, während der Horizont rings mit ſchweren Wolken drapirt iſt. Dieſe Aufheiterung im Centrum der Cyclone nennt man das „Auge des Sturmes“; das iſt gewöhnlich ein Vorbote ſchrecklicher Ereigniſſe. Dieſer Sonnenblick und die unheimliche Ruhe bei vollkommener Windſtille im Centrum der Cyclone währt nur eine kurze Zeit. Denn das Centrum ſetzt ſeinen Weg unaufhaltſam fort. Man gelangt auf die andere Seite des gefährlichen Lufttrichters und der Sturm bricht mit erneuerter Kraft von der entgegengeſetzten Seite los, von welcher er vor dem Eintritt in's

Centrum geblaſen hatte und droht auf's neue mit den Schrecken der Verwüſtung.

Die Cyclone bleibt nicht ſtill über einem Orte ſtehen, ſondern das Luftdruckminimum hat ſeinerſeits wieder eine Bewegung, die durch die Rotation der Erde bedingt iſt. Dieſe letztere bewegende Kraft iſt in den Tropen ſehr ſchwach und erreicht erſt etwa von dem 45. Breitegrad an einen merklichen Einfluß. Es wird dadurch bewirkt, daß auf unſerer Halbkugel alle Luftdruckminima von Weſten nach Oſten wandern, während ihre Bewegung in den Tropen mehr von den beſonderen Umſtänden abhängt, unter welchen ſie entſtanden. Ein Sturmcentrum kann alſo wohl aus den Tropen in unſere Breiten in beliebiger Richtung einwandern, wird aber dann immer mehr nach Oſten gedrängt werden. Hieraus erklärt ſich auch die Thatſache, daß Stürme, welche von Nordamerika telegraphiſch gemeldet werden, mit ſehr großer Regelmäßigkeit in Europa ankommen und dann ſtets mit ſüdlichen Winden anheben müſſen, weil das öſtlich vorangehende Stück des ungeheuren Lufttrichters nach dieſem Geſetz der Stürme in ſüd-nördlicher Richtung in kreiſender Bewegung iſt und der normale naturgemäße Verlauf der Erſcheinung während der Wanderſchaft über den Atlantiſchen Ocean nicht weſentlich geſtört werden kann. Wenn dann allerdings das Sturmcentrum weiter in das Feſtland eindringt, ſo werden diejenigen Modificationen eintreten, welche durch die Bodengeſtaltung bedingt ſind und überall beſonders ſtudirt werden müſſen.

Die Bahnen der Cyclone verfolgen gewöhnlich eine beſtimmte Straße über der Erdoberfläche. So wie man die Kometen einſt für Flammen in der Luft hielt, welche ziel- und regellos hin und her flackern, aufleuchten und verſchwinden ohne Geſetz, wie man dann, etwa von den Zeiten

eines Seneca an, ihnen mehr Aufmerkſamkeit ſchenkte, ihre Bahnen verfolgte und ſchließlich durch das genaue Studium dieſer Bahnen die Geſetze fand, welche ſie bewegt, ſo daß man jetzt ihren Weg genau vorherſagen kann, wenn ſie eben erſt aus den Tiefen des Weltalls hervorgetreten ſind, ebenſo, ſage ich, wie dieſe Erkenntniß der himmliſchen Geſetze in langſamem Gange Schritt für Schritt weiter gedieh, ſo hat man jetzt dem früher ganz regellos geglaubten Sturme bereits ein Geſetz abgelauſcht, ſo zeichnet man die Bahnen der Stürme auf, welche eine gewiſſe Regelmäßigkeit nicht verkennen laſſen, ſo wird man einſt dieſe Bahnen voraus beſtimmen können mit derſelben Sicherheit, wie gegenwärtig den Lauf der bleichen Haarſterne. Und die Erkenntniß ſolcher meteorologiſchen Geſetze wird dann für die geſammte Menſchheit eine weit heilſamere Wirkung haben, als die Beherrſchung des fernen Volkes der Sterne, denn ſie wird uns eine Waffe und Schutzwehr gegen die wüthenden Elemente in die Hand geben, welche heute noch ſo viele Opfer fordern.

Aber die Zeit iſt noch weit entfernt, da man die Wetterpropheten vor ein peinliches Halsgericht ſtellen könnte, wenn ihnen der Himmel hie und da einen ſchlimmen Streich ſpielt, wie einſtmals den Herren Hi und Ho.

# Zwanzigster Spaziergang.

## Das Land der kryſtallenen Felſen.

Der Nordpol! Welche Fülle ſeltſamer Empfindungen regt dieſes Wort in uns auf! Das iſt die Mitte jenes myſteriöſen Landes, nach welchem die eiſerne Hand des Magneten unwandelbar hinweiſt, von einem unbekannten Zuge beſeelt, als wolle ein unbekanntes Etwas die Schiffe aller Nationen auf allen weiten Meeren der Erde zu allen Stunden unaufhörlich mahnen: „Dorthin ſollſt du fahren, dort liegt dein Ziel, dort will die Natur in gewaltigem Streben, das unterirdiſch durch ihre Adern ſtrömt, euch Alle vereinigen.“

Aber dieſe eiſerne Hand iſt verrätheriſch. Sie führt den kühnen Schiffer, der ihr wißbegierig folgt, durch tauſend Gefahren in ein Land, wo der Tod ſeine ungeheuren Triumphpforten in grauſiger Schöne aus Eisfelſen aufthürmt und ſelbſt die ewige Ordnung des Kreislaufes der Geſtirne geſtört erſcheint. Hier giebt es nicht mehr Tag und Nacht und Sommer und Winter, ſondern nur eine ewig lange Nacht, welche die Energie des Menſchen, der ſich freiwillig in dieſe Gefangenſchaft aus Eis und Finſterniß begiebt, auf ewig einzuſchläfern droht, oder einen nie enden wollenden Tag, der ihm eine unbezwingliche Nervoſität und Unruhe einflößt und ihn nicht zu kräftigendem Schlafe kommen läßt. Der grimme Winter iſt dort kaum auf einige Wochen gegen das Ende des langen arktiſchen Tages durch einen Frühling zweifelhafter Bedeutung unterbrochen, und von der farbenreichen Fülle der Blumen, mit welcher das reiche Füllhorn der verſchwenderiſchen Natur unſere ſommerlichen Fluren überſchüttet, weht

ein lauer Südwind nur wenige verlorene Blätter in dieſes myſteriöſe Land hinaus. Unter dem aufthauenden Eis und Schnee erheben ſchüchtern ihre Köpfchen ein paar ſchlichte Blümchen und ſaugen ſchnell die wenigen matten Strahlen der Sonne ein, die, am trüben Horizont langſam hinſchleichend, ihnen endlich wieder leuchtet. Unter dieſen Blümchen blüht auch dort unſer Vergißmeinnicht. „Vergißmeinnicht," flüſtert die Natur mit ſcheuen Blicken, „ich lebe noch, und unter Eis und Schnee gedenke ich dein und ſchmücke mich zum Auferſtehungsfeſte." Das Eis kracht und bricht. Das eingekeilte Schiff wird endlich wieder frei und gewinnt das offene Meer. Zwiſchen ſchwimmenden Eisbergen und meilenweiten Schollen, welche auf dem Meere gefahrbringend treiben, hindurch ſteuert der erlöſte Forſcher einer ſonnigen Heimat wieder entgegen und bringt der Menſchheit, die in zweifelnder Angſt ſeiner harrt, die wunderbare Kunde von dem Märchenlande der kryſtallenen Felſen: Auferſtehung!

Was treibt die Menſchheit in dies unfruchtbare Land, wo nur Gefahren, kein Gewinn uns erwarten? Iſt es, das myſteriöſe Etwas zu ergründen, worauf der eiſerne Zeigefinger des Compaſſes hinweiſt? Aber der gefürchtete Magnetberg der Alten, wohin nach ihrer Meinung das verſchlagene Schiff mit unüberwindlicher Gewalt gedrängt wird, um dort, alles Eiſens beraubt, aus den Fugen zu gehen, dieſer Punkt, wo die Magnetnadel nach keiner Seite mehr hinſtrebt und den Suchenden nur noch nach unten hinweiſt, dort das Geheimniß zu ergründen, der magnetiſche Nordpol iſt entdeckt worden. Es war am 1. Juni 1831, als der engliſche Nordpolfahrer John Roſs an dieſem bedeutungsvollen Punkte ankam. Derſelbe liegt im äußerſten Norden von Amerika unter 70 Grad Breite und 96 Grad weſtlicher Länge von Greenwich auf einer Halbinſel des Feſtlandes,[1] die man nach

einem reichen Engländer, welcher damals die Nordpolfahrten reich unterſtützte, Boothia Felix genannt hat. Das Schickſal, welches nach der Ueberzeugung der antiken Seefahrer dem Tollkühnen widerfahren mußte, der ſich dieſem geheimnißvollen Punkte zu nähern wagte, traf dort wirklich den muthigen Engländer. Zwar war es nicht die magnetiſche Kraft der Erde, welche dort ſein Schiff feſſelte, ſondern das ſtarre Eis, das, zu Bergen aufgethürmt, ſein Schiff allſeitig umgeben und feſtgekeilt hatte. Auch der kurze Sommer vermochte es nicht zu befreien. Man mußte dasſelbe zurücklaſſen, um über unabſehbare Eisfelder hinweg zu Fuß in ſtrapaziöſer Wanderſchaft das Meer zu erreichen und dann in kleinen Kähnen auf's Gerathewohl zwiſchen tauſend Gefahren hindurchzuſchwimmen, bis die Schiffer endlich einem rettenden Fahrzeuge, das auf die Walfiſchjagd ausging, zufällig begegneten, während ſie in ihrer Heimat längſt zu den Todten gezählt worden waren.

Aber mit der Auffindung des magnetiſchen Nordpols, der, wie wir ſehen, noch immer ſehr weit von dem eigentlichen Nordpole entfernt liegt, war das Räthſel der Magnetnadel noch beiweitem nicht gelöſt. So viel wiſſen wir nun zwar, daß die Erde als ein großer Elektromagnet aufzufaſſen iſt, der, wie jeder andere Magnet, ſeine zwei Pole hat, wo die anziehende Wirkung ein Maximum wird. Ganz ſo, wie ein gewöhnliches Stück weichen Eiſens ſofort magnetiſch wird, wenn man elektriſche Ströme um dasſelbe herumführt, ſo wird auch durch die in der Erdatmoſphäre durch die Revolutionen im Luftmantel unſeres Planeten frei werdende Elektricität das im Innern desſelben vergrabene Eiſen magnetiſirt, und zwar um ſo ſtärker, je lebhafter dieſe elektriſchen Erdſtröme werden. Auch die Sonne iſt ſolch ein Magnet, und zwar von ungemein viel kräftigerer Wirkung. Zwei

Magnete aber, die in einiger Entfernung voneinander aufgestellt sind, beeinflussen bekanntlich einander, und das findet auch zwischen Sonne und Erde in sehr deutlicher Weise statt. Richtung und Stärke der erdmagnetischen Wirkung sind beständigen Schwankungen unterworfen, welche mit dem Stande und der Constitution der Sonne in naher Beziehung stehen. Es zeigen sich also tägliche und jährliche Perioden des Erdmagnetismus. Außerdem ist es das Verdienst meines hochverehrten Lehrers Rudolph Wolf in Zürich, zuerst mit unumstößlicher Sicherheit nachgewiesen zu haben, daß die Variationen der Magnetnadel auch im engen Zusammenhange mit dem Fleckenreichthum auf der Oberfläche der Sonne stehen. Regelmäßig alle elf Jahre entwickelt die Sonne eine ganz besondere Thätigkeit. Die schweren, glühend heißen Metalldämpfe, die ihre leuchtende Atmosphäre bilden, stürmen orkanartig über die Oberfläche hin, wirbeln dichte Wolken auf, reißen trichterförmige Vertiefungen in die weißglühenden Luftschichten: es entstehen besonders viele Sonnenflecke. Diese Wirbelstürme auf der Sonne, welche von so gewaltiger Ausdehnung sind, daß wir ihre Spuren von der Erde aus mit freiem Auge sehr oft wahrnehmen können, wenn wir das Auge nur gegen die sengende Wirkung der übermäßigen Helligkeit schützen, diese Revolutionen in der Atmosphäre müssen dort ganz unberechenbare Mengen von Elektricität frei machen, und unsere unbändigsten Gewitter, die zwar durch ähnliche Vorgänge in unserer Atmosphäre erzeugt werden, müssen dagegen ein elektrisches Kinderspiel der Natur genannt werden. Alle elf Jahre tritt diese Thätigkeit der Sonnenoberfläche mit ganz besonderer Gewalt auf, und zu gleicher Zeit beginnt die Magnetnadel in ängstlichen Zuckungen uns daran zu mahnen, wie Alles, Alles von der mütterlichen Sonne abhängt, wie sich Alles regt, bewegt und freut unter

ihrem Regiment und Schutz. Gleichzeitig zeigt sich dann in besonderer Pracht und Ausdehnung am dämmernden Himmel der Polarregion das mysteriöse Nordlicht.

Das Nordlicht mit seinen spielenden Lichtern, seinen feurigen Bändern und purpurnen Triumphbogen verwandelt die finstere Eiswüste in ein Märchenland von unbeschreiblicher Farbenpracht und Schönheit. Die blauen Eisberge, die von Gletschergebirgen in das dunkle Meer hinabgestürzt sind, und die weißlichen Flächen von Treibeis, endlich das chaotisch durcheinandergewürfelte Packeis, welches dem Schiffe den Weg verrammelt, die von Gletschern über das Meer hinaushängenden Vorgebirge aus Eis und ungeheuren krystallenen Säulen und Zapfen, Alles erscheint beim Aufglimmen des Nordlichtes in tausend magischen Reflexen, von welchen die Einbildung des blasirten Menschen unserer gleichgiltigen gemäßigten Zone sich nur einen sehr matten Begriff machen kann. Es ist wahrhaft wunderbar zu sehen, wie die Natur diese Gebiete, wo man nur ewige Starre und Tod vermuthen sollte, mit einer Erscheinung beschenkt hat, die an Wunderbarkeit und magischen Effecten keinem andern am Himmel anderer glücklicher Zonen aufleuchtenden Phänomen vergleichbar ist. Die Erscheinung ist so vielartig und reichgestaltet, daß auch nur eine ungefähre Beschreibung derselben im Rahmen eines Feuilletons unmöglich wäre. Wenn aber der Himmel der langen arktischen Nacht von diesen heißrothen Strahlenkronen übergluthet wird, so mag der Mensch es innig empfinden, wie die Natur uns überall ein Zeichen ihrer Versöhnung und Liebe giebt. Ueberall entfaltet sie ihre Wunder, und kein Gebiet der Erde ist so elend und verlassen, daß die mütterliche Natur nicht zu Zeiten doch einmal ihre freigebige Hand über demselben aufthun würde. Allüberall durchglüht die Gebiete der Natur eine unendlich hohe Poesie,

nur muß man die Augen offen und ſich ein freies kindliches Herz bewahrt haben, um dieſe Poeſie zu verſtehen. Ich habe die Wüſte nicht geſehen; aber ich kenne einen jungen franzöſiſchen Maler, der ſich in den glühenden Sand der Sahara gewagt, um dort Studien zu machen. Ich habe ſelten Naturſtudien von packenderer Wirkung geſehen, als dieſe Wüſtenbilder, und da war doch nur gelber Sand und ſchwerer blauer Himmel darüber — die denkbar einfachſte Bedingung für den poetiſch maleriſchen Effect. In unſeren Breiten erinnert an dieſes Gebiet am meiſten unſere ſtille Haide. Dort im Lüneburg'ſchen bin ich oft in abendlichen Stunden von der tief melancholiſchen Poeſie der Haidelandſchaft mächtig ergriffen worden. Eine endlos ausgedehnte Fläche dunklen Torfmoores von rothblühender Erika überwachſen. Kein Berg, kein Hügel hemmt den Blick; nur kümmerlich wachſende Weiden und ſtruppiges Gebüſch, welches den ſumpfigen Bachläufen folgt. Ein feuchter Dunſt liegt über der weiten Landſchaft, den die niederſinkende Sonne mit matten, roſtigrothen Strahlen durchbricht. In der Erinnerung an dieſe Eindrücke denke ich an einen alten Bauer von Uri, der ſeine wildzerklüfteten Berge nie verlaſſen hatte und mir mit einer unendlichen Sehnſucht den einzigen Wunſch, bevor er ſterben würde, ausſprach, einmal die Sonne auf einer weiten Fläche, auf der man gar keinen Berg erblickt, untergehen zu ſehen. Das war für ihn die letzte Grenze des Schönen und die Ebene das unerreichbare Märchenland ſeiner letzten Hoffnung. Für uns Eingeborne der Flachebene hat wieder die wilde Gebirgslandſchaft die vorherrſchende Anziehungskraft, und die mächtige Poeſie z. B. eines Vierwaldſtätterſees wird gewiß auch an die kühlſte Seele unüberwindlich herantreten. Aber ich möchte hier einen Blick auf die höchſten Punkte des Gebirgslebens werfen, wo die lebende Natur ihre letzten Spuren

zurückläßt. Verſetzen wir uns auf die Paßhöhe des Großen Bernhard. Das iſt ein kleines Felſenthal, welches nach keiner Seite eine freie Ausſicht gewährt. Die höchſten Gipfel des Gebirgsſtockes ſehen wir wie die Zinnen einer gewaltigen Feſtung uns allſeitig umgeben, gelbe kahle Felſen, die mit ſpitzigen Zungen in den blauen Himmel hineinragen und ſtellenweiſe mit Schnee überdeckt ſind. Unten neben uns ein kleiner, ſtiller, grüner Gebirgsſee, auf dem noch Eisſchollen ſchwimmen. Es iſt Anfangs Juli, und vor einigen Tagen iſt das Eis über dem See zerſprungen und zergangen. In ſeiner Nähe wächſt kümmerliches Gras, keine Blume mehr. Höchſtens am Felſen in entlegener Spalte, wohin die räuberiſche Hand der Alltagstouriſten nicht mehr ſo leicht gelangen kann, blüht ein ſtilles Edelweiß, ſich eng und ängſtlich an den Felſen klammernd. Auch ein Schmetterling wird zuweilen vom Winde in dieſes Thal verſchlagen. Alles beſtrahlt freundlich die Sonne, welche zwiſchen den Zacken des Gebirgskammes hindurchgleitet. Dieſe Landſchaft athmet die Poeſie der Einſamkeit und eine weihevolle ſonntägliche Ruhe liegt über derſelben. Die gaſtfreundlichen Mönche des Bernhard konnten wahrlich keinen beſſeren Platz auf der Erde finden, um ihren friedvollen Betrachtungen nachzuhängen.

Die Natur der arktiſchen Regionen iſt mit der dieſer hohen Gebirgspunkte oft verglichen worden, und in der That giebt es auch dort nur Schnee und Eis und kahle Felſen, und die Vegetation, wo es noch eine ſolche giebt, iſt in den arktiſchen Gebieten eine unſerer Alpenflora ſehr ähnliche. Das iſt durch die ähnlichen Temperaturverhältniſſe von vornherein bedingt. Aber der landſchaftliche Reiz der arktiſchen Gebiete iſt doch ein ganz gewaltig großartigerer und ganz anders geartet, wie in den Alpen. Die Sonne erhebt ſich nie bedeutend über den Horizont; der Himmel bleibt faſt ununter-

brochen grau und düſter; aber die Eislandſchaft wird dann oft von einem eigenthümlich ſchönen violetten Lichte übergoſſen, das auf den weißen Flächen in unendlich zarten Abtönungen unbeſchreibliche Effecte hervorbringt. Aber dieſe myſteriöſe Poeſie macht keinen beruhigenden Eindruck, und in der Natur ſelbſt iſt keine Ruhe. Bricht der lange Tag an, ſo ſieht man unzählbare Schaaren von krächzenden und kreiſchenden Vögeln herannahen, welche die Sonne verdunkeln und, ſich niederlaſſend, die Eisfelſen förmlich überſäen. Das Thierleben in der kurzen Sommerszeit wird nun plötzlich ein lebhaftes, und nichts mahnt hier mehr an die Einſamkeit des ſtillen Gebirgspaſſes. Robben, Seehunde und Seebären ſchwimmen an's Land, um ſich träge in der kargen Sonne zu wärmen; im Meere ziehen Fiſche verſchiedenſter Art und der rieſige Walfiſch in Schaaren dem Norden zu. Vom Lande kommt das Reuthier aus wärmeren Gegenden zurück, weiße Eisfüchſe und weiße Haſen zeigen ſich. Kurz es entfaltet ſich auf kurze Zeit ein reges Leben. Und in der monatelangen Nacht tritt die gewaltige Poeſie des Nordlandes noch beängſtigender den Menſchen an. Es iſt eiſige Ruhe des Todes. Nichts regt ſich in der Natur. Nur der hämiſche Eisbär durchſtreift noch immer unermüdlich ſein froſtiges Revier. Nun glimmt das Nordlicht auf, jener myſteriöſe Schein, der nur im äußerſten Norden und Süden des Erdballes geſehen wird und der nächtlichen Landſchaft ein Gepräge eigenartigſter märchenhafter Pracht verleiht. Was wir zuweilen in unſeren Breiten ein Nordlicht nennen, iſt nur ein matter Widerſchein des Phänomens, der gar keinen Begriff von der wirklichen Erſcheinung geben kann. Wir ſehen dann nur einen ziemlich gleichmäßigen rothen Schein am Nordhimmel, höchſtens einmal in ſehr ſeltenen Fällen einen ſchärfer abgegrenzten Bogen. In den arktiſchen Gebieten dagegen überzieht es oft

in flammenden, zuckenden Strahlen tagelang hindurch den Himmel, bildet breite, leuchtende Bänder, die sich wie gewaltige feurige Schlangen über dem Firmamente vor den durchschimmernden Sternen hinwinden. Der ganze Himmel erscheint in rothem, gelbem und grünem Lichte, und Alles ist dort oben in fieberhafter Unruhe, die sich dem staunenden Beobachter unwillkürlich mittheilt.

„Können Sie mir die Ursachen des Nordlichtes erklären, Herr Candidat?" fragte einmal Dove im peinlichen Verhöre einen akademischen Delinquenten der Doctorswürde. Der bedauernswerthe Mensch zupfte nervös an seinem spärlichen Schnurrbarte und stotterte nach einer langen, ewig langen Pause verlegen hervor: „Ich bitte, Herr Professor, ich weiß genau, daß ich es noch vor vierzehn Tagen gewußt habe." Da sah ihn der große Berliner Wettermacher mit einem unendlich mitleidigen Blicke an und sagte dann in tiefstem Schmerze zu seinen Collegen: „Sehen Sie, was für ein Unglück uns trifft, meine Herren: Hier steht der einzige Mensch des Erdkreises, der noch vor vierzehn Tagen die Ursachen des Nordlichtes kannte, und dieser gerade muß es wieder vergessen!"

Seitdem ist kein Zweiter wieder so glücklich gewesen. Vor zwei Jahren erst hat Professor Fritz vom Polytechnicum in Zürich ein ausgezeichnetes Buch: „Das Polarlicht" (Brockhaus)[2] herausgegeben, in welchem er mit großer Sorgfalt alles darüber vorliegende Beobachtungsmaterial sammelt und fast bei jedem einzelnen Capitel, welches einen besonderen Theil der Erscheinung behandelt, zu demselben Schlusse geführt wird, daß wir über den Ursprung des mysteriösen Nordscheins so gut wie gar nichts wissen. Wir wollen uns deshalb auch hier nicht in Speculationen darüber vertiefen. Humboldt nannte die Nordlichter magnetische Gewitter und stellte sich vor, daß die obersten Schichten der Erde zeitweilig

gerade ebenso mit Magnetismus überladen sein könnten, wie die unteren mit Elektricität. In letzterem Falle geschieht die Entladung durch den Blitz, im ersteren nach dieser Meinung durch ein Nordlicht, einen magnetischen Blitz, der in den höchsten Schichten der Atmosphäre vom Nordpol zum Südpol über die ganze Erde hinwegzuckt. Inwieweit diese Idee von Humboldt der Wahrheit entspricht, muß noch dahingestellt bleiben; aber so viel steht wenigstens fest, daß die Nordlichter mit den erdmagnetischen Erscheinungen in engem Zusammenhange stehen. Denn die Magnetnadel geräth fast immer beim Aufleuchten des Nordlichtes in eine große Unruhe; Telegraphenlinien werden auf sehr weite Strecken auch in unseren Gegenden gestört, selbst wenn das Nordlicht in unseren Breiten gar nicht mehr sichtbar war. Es zeigt sich also, daß die unterirdischen elektrischen Ströme, welche der Magnetnadel sonst ihre constante Lage vorschreiben, während eines Nordlichtes durch unbekannte Einflüsse plötzlich stark verändert werden.

War es, um das Mysterium des Nordlichtes aufzuklären, daß sich so viele kühne Männer in Gefahr und Tod begaben? Gewiß nicht bei den ersten Nordpolfahrten. Auch hier war es der Egoismus, die Gewinnsucht des Menschen, welche den ersten Anstoß gab. Die ersten Seefahrer des Nordens waren Walfischfänger. Das war ein höchst gefahrvolles, aber ein gutes Geschäft, was namentlich die Holländer mit außerordentlichem Erfolge betrieben. Aus den Chroniken ersieht man, daß die Holländer allein zwischen den Jahren 1672 und 1722 nicht weniger als 33.000 Walfische erlegten und ihrem Staate dadurch einen Gewinn von etwa 150 Millionen Gulden einbrachten. Später, als der Welthandel zwischen den Continenten zu immer größerer Bedeutung gelangte, suchte man im hohen Norden einen kürzeren Seeweg

zwiſchen denſelben, als bis dahin bekannt war. Die arktiſchen Expeditionen hatten nun die Aufgabe, eine nordweſtliche oder eine nordöſtliche Durchfahrt zu ſuchen. Auch ging die Sage, daß in jenen unwirthſamen Regionen reiche Gold- oder Kupferminen zu finden ſeien. Aber das beſtätigte ſich nicht. Man ſah ein, daß für den Welthandel hier nie eine fahrbare Straße aufgefunden werden könne, und von dieſem Augenblicke an überwog das rein wiſſenſchaftliche Intereſſe an der Erforſchung dieſes eigenthümlichſten Gebietes unſeres Planeten. Und in der That, wie unendlich viel giebt es hier zu thun für den unerſchrockenen Forſcher! Zunächſt fragt es ſich, ob der aſtronomiſche Nordpol ſelbſt zu erreichen ſei. Einige Seefahrer vermutheten ein offenes Meer jenſeits jener Eiswüſte, die ihnen Allen noch bis jetzt ein unüberwindliches Hinderniß im Norden entgegengeſtellt hat. Der Nordpol iſt nicht erreicht und wird wohl auch niemals erreicht werden, es ſei denn, daß einmal der Menſch ſich mächtige Flügel baut, die ihn in ſicherem, von ſeinem Willen allein abhängigem Fluge über die Eisfelder hinweg durch die Luft dahinführen. Der nördlichſte, bis jetzt erreichte Punkt liegt unter 83 Grad 20 Minuten noch volle hundert geographiſche Meilen vom Ziele entfernt. Dieſen Punkt erreichte der engliſche Nordpolfahrer Markham am 12. Mai 1876. Das offene Meer am Nordpol hat ſeither immer an Wahrſcheinlichkeit verloren.[3] Alle Seefahrer nahmen gegen Norden immer nur den ominöſen „Eisblink" wahr, jenen weißen Streifen am Horizont, welcher der Widerſchein endlos weiter, unerreichbarer Eisfelder in dieſer Richtung iſt, nirgends aber jenen bleiſchweren Waſſerhimmel, Dunſtwolken und Nebelmaſſen, die über der freien See lagern und dem Schiffer eine günſtige Fahrt prophezeien. Nach Petermann erſtreckt ſich das grönländiſche Feſtland nahe am Pol hin, in der Richtung gegen die Behringſtraße zu.

Die Polarexpeditionen dienten nun fortan wesentlich verschiedenen Zwecken. Es galt, die außergewöhnlichen atmosphärischen und erdmagnetischen Verhältnisse dieser Zone zu erforschen, den Verlauf der Temperatur und des Luftdruckes zu den verschiedenen Jahreszeiten, der erdmagnetischen Ströme und schließlich der Nordlichter. Es war im Jahre 1875, als Weyprecht in der Naturforscherversammlung zu Graz zuerst mit begeisterter Ueberzeugung von der Wichtigkeit solcher Forschungen sprach, wenn sie in den bereits bekannten arktischen Gebieten rings um den Pol herum gleichzeitig mindestens ein Jahr hindurch ausgeführt würden. Es gelang seiner unerschütterlichen Liebe zur Sache, eine Vereinigung aller großen seefahrenden Staaten herbeizuführen, und die Gelehrten derselben haben in drei internationalen Conferenzen zu Hamburg, Bern und Petersburg das gemeinsame Programm festgestellt, nach welchem die betreffenden Beobachtungen und Forschungen ausgeführt werden sollten. Darauf sind im Jahre 1882 die Polarfahrer von zwölf verschiedenen Staaten auf ihre Posten gegangen. Schweden hat Spitzbergen nahe am 80. Breitegrade besetzt; an zwei verschiedenen Punkten von Lappland haben die Norweger und Finnen Stationen errichtet; auf Nowaja-Semlja, am Dicksonhafen an der Mündung des Jenissei und an der Lenamündung beobachtete Rußland; die Vereinigten Staaten besetzten das Cap Barrow, den nördlichsten Punkt im Westen von Amerika, und die Lady Franklin-Bai; diese war zugleich die nördlichste der internationalen Circumpolarstationen unter 81 Grad 20 Minuten. England schickte seine Meteorologen an den großen Sklavensee; Deutschland beobachtete einerseits im Cumberlandsund im Südosten des Baffinlandes und andererseits auf einer Südpolarstation in Südgeorgien, während Frankreich eine zweite Südstation am Cap Hoorn bezog. Dänemark errichtete

ein meteorologiſches Obſervatorium in Godthab an der Weſtküſte von Grönland. Die öſterreichiſche Expedition, geführt vom Linienſchiffslieutenant v. Wohlgemuth,[4] beſetzte bekanntlich die Inſel Jan Mayen unter dem 71. Breitegrade mitten im grönländiſchen Eismeere. Dieſe Expedition wurde von Graf Hans Wilczek, der auch die Koſten der Expedition in hochherziger Weiſe beſtreitet und überhaupt zum Gelingen des großen internationalen Unternehmens durch thatkräftiges Eingreifen höchſt Weſentliches beitrug, perſönlich an's Ziel begleitet.

Nunmehr ſind alle dieſe Forſchungsreiſenden aus ihrer Eiseinöde wieder wohlbehalten zurückgekehrt und haben ſich, aus den entfernteſten Punkten des Erdenrundes herbeieilend, im Frühjahre 1884 in Wien[5] alle zuſammengefunden, um die Ergebniſſe ihrer ſeltenen Fahrt einander mitzutheilen und gemeinſam zu berathen, in welcher Weiſe die beſten Reſultate aus dem mitgebrachten Beobachtungsmaterial zu ziehen ſind. Da iſt noch eine lange und ſchwierige Arbeit zu erledigen.

Aber ein ſicherer Erfolg, den der Urheber der Idee, Karl Weyprecht, leider nicht mehr ſehen ſollte, wird die pflichtgetreue Thätigkeit krönen.

---

# Einundzwanzigſter Spaziergang.

## Ein unglückliches Aſtronomenleben.

Der traurige Fall ſteht in der Geſchichte wohl einzig da, daß ein berühmter Sternkundiger ſeinem Leben durch freien Entſchluß ein Ende geſetzt hat, wie es unlängſt von meinem genialen Lehrer, Profeſſor Klinkerfues, gemeldet wird.

Es ſind jetzt elf und ein halb Jahre, daß ich von Braunſchweig nach Göttingen überſiedelte, um mich der heiligen Georgia Auguſta in jugendlicher Begeiſterung in die Arme zu werfen; die Polizei notirte den Fall etwas nüchterner, indem ſie angab, daß ſich dermalen ein gewiſſer Meyer „Studirens halber" dort aufhielte und dermalen auf der Sternwarte wohne. Mit heiliger Scheu betrat ich damals die berühmte Sternwarte, die erſte, welche ich in meinem Leben ſah. Das war mir noch Alles ein Buch mit ſieben Siegeln. Sprachlos und indem ich den Athem anhielt wie ein Kind, das man in's Innere eines Uhrwerkes ſchauen läßt, bewunderte ich den ſchönen blanken Meridiankreis von Reichenbach; hatte ich doch gleich feierlich ſchwören müſſen, daß ich dieſes köſtliche Inſtrument in meinem Leben nie berühren wolle. Mir wurde dagegen nur ein altes ſtaubiges Paſſagenrohr anvertraut, an dem ich meine erſten aſtronomiſchen Thaten vollbrachte. Und auch dieſes Inſtrument umgab ich mit einem beſonderen Cultus. Es hatte nämlich früher dem großen Gauß, meinem unſterblichen Braunſchweiger Landsmanne, gedient, und an den am meiſten berührten Stellen klebte noch ſchwarzer Staub, den ich für den Schweiß des großen Geometers erklärte, ihn heimlich mit pochendem Herzen abkratzte, wie wenn ich ein Verbrechen damit beginge, und dann als theure Reliquie aufbewahrte.

Das wiſſen ja Alle, die ſich wirklich einmal „Studirens halber" und nicht blos von wegen des Kneipens und Paukens auf Univerſitäten aufgehalten haben, mit welchen hochfliegenden Ideen man auf ſeine erſte Univerſität zieht, wie man glaubt, daß man nun dort die lautere Wahrheit leicht wie perlenden Wein trinken und ſich in alt abgelagertem Wiſſen förmlich berauſchen werde. Doch nur zu bald merkt man es wohl, daß es zum Rauſche ſelten, aber ſtets zu einem ganz ausgebildeten

Katzenjammer kommt, wenn man einmal zu tief in's Buch geſehen hat.

Als nun endlich der heißerſehnte Augenblick gekommen war, daß mir ein wirkliches aſtronomiſches Fernrohr anvertraut wurde, war ich ſicher, das müſſe ein Paſſepartout ſein, der mir auf einmal alle Geheimniſſe des Himmels erſchließen würde. Im Geiſte ſchwärmte ich ſchon unter den tauſend Nebelflecken umher, wo die Welten gemacht werden, wo der Urſtoff geknetet, ſpiralig gedreht und zu Kugeln geballt wird, und ich zweifelte gar nicht mehr daran, daß ich nun bald ganz genau wiſſen würde, wie man Sonne, Mond und Sterne en gros fabricirt. Aber die Sache kam etwas anders. Zunächſt verbot man mir, irgend ein anderes Inſtrument zu benützen, als mein oben erwähntes Paſſagen-Fernrohr. Aber mit dieſem konnte man kaum mehr Sterne ſehen, als mit bloßem Auge, und dieſe nicht viel beſſer und größer, als ohne das Fernrohr. Es diente nur dazu, den Moment genau zu fixiren, in welchem ein Stern ſeinen ſüdlichſten Punkt erreicht hat. Wie das gemacht wird, kann ich dem neugierigen Leſer ſehr leicht erklären. In dem Fernrohre ſind ſenkrecht Spinnfäden ausgeſpannt. Wenn nun ein Stern vermöge ſeiner täglichen Bewegung von Aufgang zu Untergang in den Geſichtskreis des Fernrohres tritt, ſo wird er dann hinter den Fäden an uns vorüberziehen. Es muß nun der Moment ſehr genau notirt werden, in welchem er gerade hinter den verſchiedenen Fäden ſteht. Um dies zu bewirken, kann man natürlich nicht die Uhr nachträglich anſchauen, wenn die Sache ſchon vorüber iſt, ſondern muß die Zeit gewiſſermaßen — höchſtens bis auf den zehnten Theil einer Secunde genau — im Kopfe haben. Das wird bewirkt, indem man das Tiktak der naheſtehenden Pendeluhr mit dem Ohre verfolgt, während man das Auge am Fernrohr hat.[1] Man

zählt beim Anfange der Minute Null, dann eins, zwei, drei bis sechzig, und fängt dann wieder von vorn an. Wenn ich so etwa ein halbes Jahr lang jede Nacht vier bis fünf Stunden lang die Secunden gezählt haben würde, meinte man, so könnte ich ja vielleicht zu interessanteren Dingen auf dem Gebiete der astronomischen Praxis übergehen. Die Aussicht war recht angenehm; ich faßte Muth und zählte weiter. Der Wind zog zwar schneidend durch die Meridianspalte, die dem Fernrohr die freie Aussicht gewährte und ich mußte bei einigen zehn Grad Kälte stundenlang unbeweglich oder nur mit geringer Unterbrechung unter dem Fernrohr stehen oder liegen, aber mich durchglühte das mächtige Gefühl, daß jetzt gerade bei der Beobachtung mitten durch meinen Leib hindurch der Meridian von Göttingen gehe und gerade an dieser Stelle auch der große Gauß einstmals gestanden, respective gelegen hatte. Daß aber diese Beschäftigung mein Ideal verwirklicht hätte, könnte ich nicht behaupten.

Unter solchen Umständen lernte ich Klinkerfues kennen, jenen berühmten Astronomen, der jedenfalls unter den lebenden der populärste war, namentlich wegen seiner Wetterprophezeiungen, die er in den Zeitungen regelmäßig veröffentlichte. Er hatte mir in seiner unverwüstlichen Gutherzigkeit einen Theil seiner Wohnung abgetreten, und ich hatte so Gelegenheit, mit dem Herrn Director in engere Berührung zu kommen. Das war einer der genialsten Köpfe und zugleich einer der wunderlichsten Heiligen aus der kleinen Zunft der Astronomen. Ursprünglicher Bahnbeamter, wurde sein Talent zur Mathematik und Astronomie von Gauß ganz zufällig entdeckt,[2] der ihn dann bald auf seine Sternwarte genommen. Dort zeigte er eine ganz ungewöhnlich schnelle Fassungskraft, entwickelte sich bald zu einem tüchtigen Mathematiker und Astronomen, machte sein Doctor-Examen, wurde Observator

bei Gauß, arbeitete damals ſehr fleißig und mit ungewöhnlichem Scharfſinn und erhielt nach dem Tode ſeines großen Chefs die Directorsſtelle der Sternwarte von Göttingen. Dieſes jedoch mit einer Einſchränkung, welche die Wurzel ſeines endloſen Leidens werden ſollte. Die Sternwarte wurde in zwei gleiche Hälften getheilt, die eine hieß die aſtronomiſche und die andere die geodätiſche Abtheilung; der erſteren ſtand Klinkerfues, der andern Profeſſor Schering als Director vor.[3] Beide waren von einander gänzlich unabhängig. Klinkerfues war alſo nicht etwa ein „zweiter Arbeiter" oder gar „Aſſiſtent", wie in verſchiedenen Zeitungen geſchrieben wurde. Wie dieſer unſelige Dualismus entſtand, wie er ſich zu einem förmlichen Haſſe zwiſchen den beiden Gelehrten ausbildete, wer von ihnen an dieſer Uneinigkeit die Schuld trug, das zu entſcheiden bin ich nicht competent und würde mir auch nicht anmaßen, darüber öffentlich zu ſchreiben. Legen wir Lorbeerkränze auf das Grab des unglücklichen Aſtronomen, deſſen hoch idealiſtiſch angehauchte Seele weit über die Erde hinweg und durch alle Himmelsräume hätte fliegen mögen, und deſſen unendlicher Schmerz, der ihn in Verzweiflung und Tod führte, allein in der Laſt der Ketten lag, welche ihn an dieſe neidiſche Welt, an dieſe kleinlichen Verhältniſſe feſſelte. Der ſchlichte Bahnbeamte war an der Hand eines der größten Aſtronomen aller Zeiten, Gauß, deſſen Ruhm damals ſchon die Welt erfüllte, in die wunderbare Welt der Welten eingeführt; die kühnſten Pläne und Hoffnungen durchkreuzten nun auf einmal den ideenreichen Kopf des jungen Aſtronomen, der durch die höchſt einflußreichen Empfehlungen ſeines großen Lehrers und Protectors bald in vortheilhafteſter Weiſe unter den übrigen Aſtronomen Stellung nahm. Mit einem wahren Feuereifer beobachtete und rechnete er, und die Fachzeitſchriften waren erfüllt von theoretiſchen Unterſuchungen,

in welchen er die eigenartigſten und glücklichſten Ideen vortrug. Daß er nicht weniger als ſechs Kometen entdeckte, will ich ihm gar nicht ſo hoch anrechnen. Zum Entdecken irgend eines Himmelskörpers gehört nur ein ſehr geringes Maaß von Intelligenz, und man kann einen beliebigen Menſchen ebenſo leicht zum aſtronomiſchen Entdecker abrichten, als man es z. B. einem Neger beibringt, aus dem Goldſande eines Fluſſes das Gold herauszuwaſchen. Aber eine tüchtige Doſis Energie und Ausdauer muß man allerdings aufzuweiſen haben, damit man ſich durch langwieriges vergebliches Suchen nicht abſchrecken läßt und geduldig weiter Nacht für Nacht in dem Sternſande, der über den Himmel ausgeſtreut iſt, immer wieder von neuem herumwühlt, bis man endlich ein Goldkörnchen findet. Dieſe große Anzahl von Kometen, welche Klinkerfues entdeckt hat, ohne jedoch in die weit unter ihm ſtehende Claſſe der ſogenannten Kometenjäger zu gehören, zeugte von der ungemeinen Arbeitskraft, über welche er damals verfügte, und der begeiſterten Energie, mit welcher er die Himmel ganz zu durchdringen ſtrebte. Er ließ es aber nicht bei den Entdeckungen bewenden. Er verfolgte die Bahnen der Kometen durch die Rechnung, revidirte überall die Theorie der Bewegungen am Himmel und hat viele Gebiete der Aſtronomie durch Beiträge bleibenden Werthes bereichert. Unter Anderm ſchrieb er ein Lehrbuch der theoretiſchen Aſtronomie,[4] worin manche ſchwierige Capitel von einem neuen Geſichtspunkte beleuchtet worden ſind. Er war eben eine ſehr vielſeitige Natur. In der Meteorologie hat er den erſten praktiſchen Anſtoß zu den jetzt allgemein eingeführten Wetterprognoſen gegeben. Seine Wetterprophezeiungen erfreuten ſich des allgemeinſten Vertrauens, wenigſtens in den erſten Jahren, in denen er die Sache ernſtlich betrieb. Er wurde dadurch zu einer volksthümlichen Geſtalt, von der alle Schichten der

Geſellſchaft redeten, mit dem ſich ernſte wie Witzblätter täglich beſchäftigten; ſo erinnere ich mich, wie im „Kladderadatſch“ einmal von einer Verſammlung der Götter geſprochen wurde, in welcher dem Jupiter Pluvius der entrüſtete Ausruf in den Mund gelegt wird: „So ſagt mir doch gefälligſt, wer macht eigentlich das Wetter auf der Erde, ich oder der Klinkerfues?“ Aber bei dieſen meteorologiſchen Unternehmungen blieb er nicht ſtehen. Er machte auch eine ganze Reihe techniſcher Erfindungen, von denen wohl das Klinkerfues'ſche Hygrometer und ſein Selbſtzünder im Publicum am bekannteſten geworden ſind. Der letztere iſt eine ſehr ſinnreiche Vorrichtung, welche an die Gasbrenner zu befeſtigen war, und bewirkte, daß mit ihrer Hilfe durch einen einmaligen erhöhten Gasdruck, der von der Gasfabrik ausgehen ſollte, auf einmal alle von dieſer geſpeiſten Flammen ſich ſelbſtthätig entzündeten. Die Vorrichtung functionirte eine zeitlang in Göttingen und mehreren großen Fabriken Englands, iſt indeß ſpäter wieder verdrängt worden. Ich erwähne der Sache, um die Vielſeitigkeit des Mannes zu documentiren.

Dabei gehörte Klinkerfues zu jener ſehr wenig zahlreichen Claſſe der geiſtreichen Gelehrten. Die Aſtronomie iſt im buchſtäblichſten Sinne eine erhabene Wiſſenſchaft, und die Leute, welche ſich mit den Sternen da oben beſchäftigen, müſſen deshalb nothwendig die Naſe recht hoch tragen. Sie halten es gemeiniglich für eine Herabwürdigung ihrer Kunſt und für eine rügenswerthe That, wenn es Jemand unter ihnen wagt, die Reſultate ihrer Forſchungen populär zu machen. „Das ſind Perlen unter die Säue geworfen“, meinen die Herren beſcheidenerweiſe in ganz unverhohlener Liebenswürdigkeit. Nun, ich will geſtehen, daß allerdings gemeiniglich bei der Populariſation dieſer etwas gar zu ſehr vom gewöhnlichen Weltgetriebe abſeits liegenden Wiſſenſchaft nicht

gar viel Nützliches herauskommt. Die Ideen der Laien werden durch die nothwendig oberflächlich behandelnden Schriften in Widersprüche verwickelt, aus denen sie sich, wenn sie intelligent sind und Neigung zu eigenem Denken besitzen, durch eigens erfundene Hypothesen herauszuwinden suchen. Mehr wie einmal aber haben sich solche Hypothesen in den Köpfen dieser Leute zu fixen Ideen verhärtet, die dann von den schlimmsten Folgen für den geistigen Zustand des betreffenden Menschen werden können. Andererseits wären viele große Astronomen gewiß nicht solche geworden, wenn die Resultate astronomischer Wissenschaft nicht in anregender, allgemein verständlicher Form bis in die niederen Kreise der Bevölkerung hätten durchdringen können, denen diese berühmten Astronomen angehörten, ehe sie bekannt wurden. Merkwürdigerweise hat nämlich gerade diese schwierigste Wissenschaft unter der Reihe ihrer hervorragendsten Gelehrten verhältnißmäßig sehr viele aufzuweisen, die sich aus einer sehr niederen Gesellschaftsclasse zu ihr heraufgeschwungen haben. Wilhelm Herschel, der berühmteste aller Beobachter, war ein deutscher fahrender Musicus; Hansen, dessen Sonnen- und Mondtafeln einen gewaltigen Fortschritt auf einem der schwierigsten Gebiete der theoretischen Astronomie documentiren, war ursprünglich ein gewöhnlicher Uhrmacher; Mädler war Schreiblehrer an einer Kinderschule; Karl Bruhns, der vor einigen Jahren als geheimer Hofrath gestorbene Director der Leipziger Sternwarte, war Schlossergeselle, und endlich Newcomb, der bedeutendste der heutigen amerikanischen Astronomen, welcher ohne Zweifel eine epochemachende Stellung in der Wissenschaft einnimmt, war ein Zimmermann, ehe er zum Fernrohre griff. Unser Klinkerfues war, wie erwähnt, ein Bahnbeamter. Und alle diese Leute haben, mit nur wenigen Ausnahmen, vielleicht aus Dankbarkeit gegen den Stand,

aus dem ſie ſich emporſchwangen, zur Populariſation der Wiſſenſchaft viel beigetragen. Wilhelm Herſchel allerdings hatte viel zu viel zu entdecken, um daran denken zu können, eine populäre Aſtronomie zu ſchreiben. Dieſe Pflicht hinterließ er mit dem übrigen aſtronomiſchen Nachlaſſe ſeinem Sohne John Herſchel. Die Schrift von Mädler iſt ja allbekannt. Die neuen Auflagen derſelben wurden von Klinkerfues beſorgt, der ſie in trefflichſter Weiſe auf der Höhe der Zeit zu erhalten wußte. Auch Newcomb hat vor einigen Jahren eine populäre Aſtronomie geſchrieben, die jetzt in's Deutſche überſetzt wurde.[5]

Klinkerfues hat viele Artikel über aſtronomiſche Gegenſtände in Tageszeitungen veröffentlicht, die immer mit geiſtreichen und witzigen Aperçus durchwürzt waren, um ſie dem Publicum ſchmackhafter zu machen. Das iſt auch in der That durchaus nothwendig. Es giebt wohl keine unverdaulichere Geiſtesnahrung, als die von aſtronomiſchen Dingen, wenn ſie in ihrem urſprünglichen Zuſtande trocken aufgetiſcht wird. An einem Sterne kann man gar lange würgen, wenn er unverdaut im Magen liegen bleibt und nicht wie feuriger Wein der Geiſt der erklärenden Verbindung gegebener Daten Alles durchdringt. Klinkerfues aber beſaß genug dieſes Geiſtes und ließ es an feurigem Weine nicht fehlen.

So ſtellte Klinkerfues ſein Licht nicht unter den Scheffel, war aber weit davon entfernt, prahleriſch aufzutreten. Das war nun der herrſchenden Mittelmäßigkeit unter ſeinen Collegen, den übrigen Aſtronomen, gar nicht recht. Die Mittelmäßigkeit iſt ja ganz naturgemäß immer in der Majorität, und ganz beſonders machte ſich dieſelbe breit, wie immer nach einer glänzenden Epoche, die für die Aſtronomie durch das Doppelgeſtirn Gauß und Beſſel markirt wurde, als dieſe beiden Rieſen vom Schauplatze abgerufen worden waren.

Die Mittelmäßigkeit hatte ganz begreiflicherweise Furcht, von Klinkerfues' glänzendem Geiste gar zu sehr verdunkelt zu werden, und deshalb suchte man ihm was am Zeuge zu flicken, wo es nur irgend anging, machte sich über seine vielen Erfindungen — natürlich anonym — lustig und erklärte ihn wohl gar für einen Charlatan. Die durchaus nothwendigen Subventionen, durch welche allein die Einrichtungen der berühmten Sternwarte eines Gauß auf der Höhe der Zeit hätten erhalten werden können und durch welche es Klinkerfues ermöglicht gewesen wäre, mit den übrigen Astronomen auch auf dem Gebiete der praktischen Sternkunde zu wetteifern, diese Geldmittel blieben aus. Er selber bezog noch bis vor wenigen Jahren einen ganz unbedeutenden Gehalt, mit dem man, wie man zu sagen pflegt, nicht leben und nicht sterben kann, und diese Verhältnisse haben sich bis zu seinem freiwilligen Tode durchaus nicht wesentlich gebessert.

Es darf hier zur richtigen Würdigung der Verhältnisse nicht unerwähnt bleiben, daß der unglückliche Gelehrte in recht bedenklicher Weise dem Trunke ergeben war. Die Sache ist schon genügend von den Zeitungen ausposaunt worden, als daß man es mir als einen Mangel an Pietät für den Todten anrechnen könnte, daß ich hier darauf zurückkomme. In diesem bedauernswerthen Umstande hatte nun die Meute der Mittelmäßigkeit die erwünschte wunde Stelle gefunden, wo man ihn mit gutem Rechte anpacken konnte. Und die Regierung sagte: Wir geben ihm keine Mittel für die Sternwarte, weil er sich und sein Institut verwahrlost. Klinkerfues aber sagte: Ich lasse deswegen Alles gehen wie es eben geht, weil mir keine Mittel zur Verfügung gestellt werden. Das war ein Cirkel von unglückseliger Bedeutung, und ich kann es hier nicht entscheiden, woher der erste Anstoß zu dieser Kreisbewegung kam: ich meine, ob die Regierung früher karg

war, ehe Klinkerfues ſich gehen ließ, oder umgekehrt. Daß ſie aber in letzter Zeit vollkommen Recht hatte, nichts mehr für die Sternwarte zu thun, iſt ganz zweifellos.

Unſer Aſtronom war eine durchaus burſchikoſe Natur und deshalb bei den Studenten ungemein beliebt; wenigſtens zu jener Zeit, als ich noch in Göttingen war. Seine ungewöhnliche Beleſenheit in alten und neuen Schriftſtellern jedweder Richtung und ſein natürlicher Witz, der manchmal derb und grobkörnig, aber noch öfters ſehr fein ſatyriſch zugeſpitzt hervortrat, machte ihn ſtets zu einem intereſſanten Unterhalter, von dem man nebenher immer geiſtig zu profitiren Gelegenheit fand. Aber ſeine Beliebtheit erſtreckte ſich faſt ausſchließlich auf ſtudentiſche Kreiſe. Die Thüren ſeiner Collegen, der übrigen Herrn Profeſſoren, waren ihm ſo ziemlich alle verriegelt. Das hatte auch ſeinen guten Grund. Klinkerfues war nichts weniger als eine ſalonfähige Erſcheinung. Seine körperlichen Grenzlinien beſaßen einen ſtarken Krümmungsradius und auf ſeinem urſprünglich ſchwarzen Rocke, der ſchüchterne Verſuche machte, dieſen Himmelsglobus zu umfaſſen, hätte Herſchel noch einige tauſend ſchimmernde und ſchillernde Nebelflecke zu entdecken Gelegenheit gehabt. Darüber thronte ein großes feuerſtrahlendes Geſicht, wie der Mond, wenn er voll iſt, umrahmt von einem wilden ſchwarzen Barte, der aber aus dem Geſichte ganz wegraſirt war. Das Geſicht beſtand aus einer ganz kleinen Naſe, ganz kleinen verſchmitzten Augen, gewaltiger Stirn und noch gewaltigerem Munde. Wenn man das Alles zuſammen ſah — Gott verzeihe mir die Sünde, wenn ich jetzt über meinen verehrten und geliebten Lehrer ſpotte — ſo konnte man ſich des Gedankens nicht erwehren, daß ihn der ſelige Darwin mit einem ganz beſonderen Vergnügen betrachtet haben würde. Dieſer letztere Umſtand würde allerdings durchaus kein Grund geweſen ſein,

daß ihm die Salons selbst der höchsten Kreise verschlossen blieben, und er hätte auch ganz gut das wirklich sein können, woran sein Aeußeres nur in wunderlichem Widerspruche mit der Wirklichkeit erinnerte, um zu den höchsten Ehren zu gelangen, wenn er nur nicht gar so witzig gewesen wäre und er sich an den hohen, steifen Halskragen hätte gewöhnen können, der dadurch, daß er dem Kopfe die freie Bewegung einschränkt, symbolische Bedeutung gewinnt. Klinkerfues war an Haltung und Kleidung unordentlich, ein echtes verkommenes Genie. Und als solches hat er geendet: die wassergefüllte Pistole an den Mund, ein Druck, und das Hirn, welches so viele geniale und heitere Gedanken geboren hatte, war aus seiner harten Schale gesprengt. Man fand es auf einem Bücher-Repositorium weit hinter dem Leichnam.

„Madame, wenn ein Mensch sich todtschießen will, so hat er dazu immer hinlängliche Gründe," sagte einmal Heine. Wenn aber ein so klarer, scharf mathematischer Geist wie der des Klinkerfues zu solch' verzweifeltem Entschluß gelangt, so müssen die Gründe von unbezwinglicher Triftigkeit gewesen sein, und so wie der körperliche Schmerz von erhöhter Intensität bei Wesen höherer Organisation sein wird, so muß auch der grimmige Seelenkampf, der einem solchen Entschlusse vorhergeht, ein um so verzweifelterer sein, je höher die geistige Stufe war, auf welcher sich der Unglückliche befand. Klinkerfues war aber bei klarem Verstande, als er so ungestüm an die dunkle Pforte klopfte, welche uns von dem unbekannten Jenseits trennt, daß ihm der Kopf dabei zersprang. Was mögen seine Gründe gewesen sein?

Enttäuschte Hoffnungen! Seine astronomische Carrière hatte sich in der brillantesten Weise eröffnet. An seiner Seite stand ein mächtiger Protector, der große Gauß, zu dem alle übrigen Astronomen ehrfurchtsvoll emporschauten. Er durfte

ſich den kühnſten Zukunftsplänen hingeben. Ein ſcharfer Geiſt, begeiſterte Arbeitsluſt, Glück als Entdecker und noch obendrein die wirkſamſte Protection, alles das mußte dieſen Zukunftsträumen eine gewiſſe Berechtigung einräumen und ſie nicht mehr als haltloſe Luftſchlöſſer erſcheinen laſſen. Wie viel glänzende Ideen über die Bewegung der Himmelskörper, über die Einrichtung des unendlichen Weltgebäudes glaubte er nun erfaſſen und verfolgen zu können, wie viele ſtrahlende Räthſel am Sternengewölbe einſt zu löſen! Da kam die erſte Enttäuſchung, welche die Schwäche des eigenen Geiſtes vergleichend gehalten gegen die unfaßbare Größe des Gegenſtandes aſtronomiſcher Forſchung erzeugt und keinem denkenden Aſtronomen erſpart bleibt. In keiner andern Wiſſenſchaft tritt die Unzulänglichkeit unſerer menſchlichen Schaffenskraft in ſo ſchmerzlicher Weiſe zu Tage, wie in der Aſtronomie. Hier zeigt uns die Theorie wie in einem magiſchen Spiegel das Bild der lauteren Wahrheit; wir ſehen ſie vor uns in ihrer impoſanten Größe und Schönheit und können ſie doch niemals ergreifen; ſo verzehrt eine ewig unbefriedigte Sehnſucht die ſchönſte Schaffenskraft. Die Mathematik ſagt uns mit abſoluter Gewißheit: „Da in dieſer Richtung liegt die Wahrheit.“ Sie hält ſie uns nahe vor Augen, und wir glauben ſie ſchon zu erreichen, wenn ſie immer wieder wie ein Wüſtenſpiegelbild der Fata morgana vor uns in die Ferne flieht. Nur unſere ſtets ungenügenden praktiſchen Mittel tragen die Schuld an ſo bitteren Enttäuſchungen. Alle unſere Beobachtungsdaten ſind fehlerhaft, weil unſere Sinne nur ein beſchränktes Auffaſſungsvermögen beſitzen. Die Thätigkeit des gewiſſenhaften praktiſchen Aſtronomen iſt nur ein endloſer Kampf mit einer peinigenden Schaar von Beobachtungs-, Inſtrumental- und Rechenfehlern, die wie das Ungeziefer alle ſeine beſten Thaten verunreinigen. Es hat ſich da eine ganz

beſondere Theorie der Fehler entwickelt, die jedem Aſtronomen, der Anſpruch auf dieſen Titel hat, ſo geläufig ſein muß, wie dem Pfarrer ſein Katechismus. Der Beobachter kann nie ſeine Reſultate redlicherweiſe in anderer Form geben, als daß er ſagt, die Wahrheit, welche ich geſucht habe, liegt zwiſchen dieſer und jener Grenze. Wo ſie aber genau innerhalb jener Unſicherheitsgrenzen liegt, kann er nicht ſagen; er vermuthet nur logiſcherweiſe, daß ſie wahrſcheinlich gleich weit von beiden extremen Grenzen abſtehen wird, alſo in der Mitte liegt. Manchmal giebt er dann nur dieſe Mitte an, das iſt aber voreilig und unvorſichtig gehandelt. Ganz anders ſteht es mit der Theorie. Dieſe ſagt mit apodiktiſcher Sicherheit, wenn dieſes ſo iſt, ſo muß unter allen Umſtänden jenes ſo ſein. Der praktiſche Aſtronom iſt nun ſein ganzes Leben lang bemüht, dieſe Prämiſſe: „wenn dieſes ſo iſt“ in ein beſtimmtes: „dieſes iſt ſo“ zu verwandeln. Nur in dieſem Falle iſt der auf dieſer Prämiſſe ruhende Schluß ein unbedingt richtiger. Aber ſo gut wir im Leben nur die Eine Wahrheit mit abſoluter Sicherheit wiſſen, daß wir zu Grunde gehen, ſo beſtimmt wiſſen wir auch, daß wir in unſerer angeborenen Unvollkommenheit nie, ſo lange die Welt beſteht, nur eine einzige bewußtermaßen fehlerfreie Beobachtung eines Geſtirnes liefern werden. Und alle Reſultate, die auf dieſen Beobachtungen beruhen, ſind alſo Wahrſcheinlichkeitsſchlüſſe. Wenn man dann auch in vielen Fällen Tauſende, ja Millionen gegen Eins wetten kann, daß ein beſtimmtes Reſultat der abſoluten Wahrheit näher liegt, als ein anderes, ſo wird doch Niemand eine ſolche Wette eingehen, weil kein Schiedsrichter lebt, der die Wahrheit kennt.

So iſt dieſes Gefühl, daß wir nichts wiſſen können, bei keinem Forſcher als bei dem Aſtronomen ſo peinlich und deprimirend, weil wir gewiſſermaßen bei jedem unſerer Reſultate

unſere eigene menſchliche Schwäche mit in Rechnung bringen und ängſtlich ihre Ausdehnung abmeſſen.

Und nun noch eine andere Enttäuſchung! Klinkerfues' mächtiger Protector ſtarb. Mit einem Schlage waren dem hochſtrebenden Geiſte die Flügel weggeſchnitten. Kleinliche Menſchen, kleinliche Verhältniſſe, Nahrungsſorgen umdrängten und peinigten den einſt ſo kühnen Geiſt auf jedem ſeiner Schritte. Alle ſeine ſchönſten Zukunftspläne ſcheiterten. Er wurde noch nicht einmal ordentlicher Profeſſor an der Univerſität, obgleich offenbar ſeine Geiſteskraft und Begabung die aller ſeiner Collegen, der übrigen Aſtronomen in Deutſchland faſt ausnahmslos weit überragte. Die waren alle zu Rang und Ehren gekommen. Ihm wurden überall Steine in den Weg gelegt. Das iſt die Quelle eines Seelenſchmerzes, von deſſen Größe ſich Wenige eine Vorſtellung zu machen wiſſen. Er fühlte, daß er Bedeutendes leiſten konnte, wenn ihm die materiellen Mittel geboten worden wären. Dieſe wurden aber den Anderen in die Hände geſpielt, die vielleicht nichts oder Zweckloſes damit ausführten, weil ſie es eben nicht beſſer wußten und ſich auch nicht berathen laſſen wollten von einem jungen Schwärmer, der ja noch nicht einmal Profeſſor ordinarius war. Die erſehnten Ziele blieben unerreicht, die großen Fragen ungelöſt, die ihm vorgeſchwebt hatten. Täglich wurde die lebhaft empfindende Seele des genialen Mannes von den Zurückſetzungen gepeinigt, die Neid und Mißgunſt ihm auferlegten.

Jetzt kam die letzte, ſchlimmſte Enttäuſchung: Das Zerwürfniß mit ſich ſelber. Der unglückliche Mann hatte ſich dem Trunke ergeben, und dieſer Teufel ließ nicht wieder von ihm ab. Er kämpfte wüthend mit ihm, aber es war Alles vergebens. Er wurde deswegen von den Anderen verachtet und er mußte ſich ſelber verachten. Sein Geiſt wurde von

dem Uebel ergriffen, seine Energie siechte hin; er sah, wie es mächtig bergab ging mit ihm, wie er ein überflüssiger Mensch, der nur noch Anderen zur Zielscheibe des Spottes und der Verachtung diente und sich und Anderen zur Last geworden war.

Dem konnte abgeholfen werden.[6] —

---

# Zweiundzwanzigster Spaziergang.

## Wie man ein Astronom wird.

Am 22. Juli 1884 waren hundert Jahre verflossen, seit dem Justizrath Bessel in Preußisch-Minden ein Sohn geboren ward, der die Zunamen Friedrich Wilhelm erhielt und später ein berühmter Astronom geworden ist. Ich will hier erzählen, wie das zuging.

Wie wird man überhaupt ein Astronom? Das hat damit immer eine ganz eigene Bewandtniß. Wenn Jemand Vater eines gesunden, intelligenten Buben ist, so wird es ihm gewiß nie im Traum einfallen, diesen Buben Astronom werden zu lassen. Die meisten Väter von berühmten Astronomen werden es kaum gewußt haben, daß es eine Wissenschaft der Sterne giebt, und wenn sie wirklich einmal von einer solchen munkeln hörten, so hält man doch allgemein die Astronomen für so eigenthümliche Käuze, daß es keinem Menschen bei gesundem Verstande einfallen wird, eine solche Carrière für seinen Sohn als wünschbar zu erachten. Was brauchen wir denn überhaupt zu wissen, daß es so und so viel Sterne am Himmel giebt, daß sie so und so viel

Millionen Meilen von uns entfernt ſind, und daß ſie ſich in Kreiſen von der und der Form bewegen, daß die einen wiederkommen, die anderen verſchwinden auf Nimmerwiederſehen? Es giebt auch ſehr Viele, welche über die Aſtronomen heimlich lächeln und ſie ſammt und ſonders für ein ganz klein wenig „übergeſchnappt" halten, während Andere wieder, welche im Gegentheil die Sternkunde hoch verehren und in ſchwärmeriſcher Seele einen Begriff von der Schönheit und Größe ihrer Probleme erlangt haben, eben deshalb dieſe Wiſſenſchaft für zu verführeriſch und geiſtumſtrickend halten, als daß ſie ihren Kindern den Weg zu dieſem Labyrinth der Sterne zeigen möchten, in deſſen Grenzenloſigkeit ſich leicht ein junger Geiſt verfangen und unrettbar verſtricken könnte. Auf jeden Fall aber iſt die Aſtronomie eine brotloſe Kunſt. Durch die Sterne iſt noch Niemand reich geworden; man muß ſehr glücklich ſein, wenn ſie Einem nach angeſtrengteſter Arbeit, während man keine Ruhe hat bei Tag und Nacht, ſo geradehin einen kümmerlichen Unterhalt gewähren. Kurz und gut, ich glaube nicht, daß es je einen Vater gegeben hat, der die aſtronomiſche Carrière für ſeinen Sohn als das Ideal ſeiner väterlichen Wünſche angeſehen hätte.

Wie wird man alſo Aſtronom? Nun, man wird eben zunächſt etwas Anderes: zum Beiſpiel Uhrmacher, Schreiblehrer, Pfarrer, Schloſſer, Steuerbeamter, Zimmermann, Buchhändler, praktiſcher Arzt, Kuhhirt, Muſiker oder Kaufmannslehrling.[1] Und nun, wenn man überhaupt das Zeug dazu im Leibe hat, braucht's nur der leiſeſten Berührung, und der Schuß geht los: „Den Mann hat's," der iſt Aſtronom geworden. er weiß ſelbſt nicht wie, da hilft gar kein Sträuben und Lamentiren von Seite der Eltern und zärtlichen Verwandten, die den Jungen für verrückt erklären; der läßt ſich nicht beirren und geht ſeinen Weg zur Univerſität oder auch,

wenn er dazu kein Geld hat, direct zur Sternwarte und wird Director, und alle die übrigen Herren Studenten, die vorher das Abiturienten-Examen doch ganz regelrecht beſtanden und ſchön fleißig alle Collegien beſucht hatten, ſtehen ganz verblüfft da und beklagen ſich, daß ſie wegen ſolcher Emporkömmlinge zurückgeſetzt werden, die ihnen die beſten Stellen vor der Naſe wegfiſchen. So z. B. Hanſen, der ein gewöhnlicher Uhrmacher war und eines Tages in dem Hauſe eines Gelehrten eine Uhr ausbeſſern ſollte. Der Umſtand, daß dieſer Herr ihn in ſeiner Bibliothek etwas lange warten ließ, war ſchuld daran, daß Hanſen vom Uhrmacher faſt plötzlich zum epochemachenden Aſtronomen avancirte. Dem jungen Uhrmacher wurde nämlich die Zeit lang, und er nahm ein Buch vom Brett herunter, das ganz zufällig ein elementares Lehrbuch der Geometrie war. Der Gelehrte überraſchte den Uhrmacher dabei und gab ihm das Buch mit, weil er ſo viel Gefallen an dieſer ſeltſamen Unterhaltungs-Lectüre gefunden hatte. Bald darauf lieh ſich der Uhrmacher ein zweites Geometriebuch aus und las ſchließlich die Mathematikbücher mit einer ſolchen Leidenſchaft, wie heute nur immer ein junges Mädchen verbotene Romane verſchlingt. Ein paar Jahre darauf war Hanſen, als er dreißig Jahre alt war, Director der Sternwarte bei Gotha, wo er die wichtigſten fundamentalen Arbeiten über die Bewegung des Mondes ausführte. Für die Beſchreibung der Oberflächenbeſchaffenheit des Mondes hat zuerſt Mädler eine hervorragende Leiſtung aufgewieſen. Mädler war ein Schreiblehrer bis zu ſeinem fünfundvierzigſten Lebensjahre. Plötzlich fällt es ihm ein, Aſtronom zu werden, er erwirbt zunächſt eine Stelle an der Privat-Sternwarte des Commerzienrathes Beer, wo er ſeine Mondkarte anfertigte, wird aber dann bald Director der kaiſerlich ruſſiſchen Sternwarte zu Dorpat, erhält den Titel eines ruſſiſchen Staats-

rathes und ſtirbt, 83 Jahre alt, nach ſehr reger und fruchtbringender aſtronomiſcher Thätigkeit in hohen Ehren. Geheimrath Bruhns, der jüngſt verſtorbene Director der Sternwarte zu Leipzig, wurde von Humboldt in einer Berliner Schloſſerwerkſtätte entdeckt und auf die Sternwarte dirigirt. Leverrier, der als Director der Sternwarte zu Paris vor einigen Jahren verſtarb und wie kein anderer Aſtronom vor ihm an dem Calcul der Bewegungen aller großen Planeten mit unerſchöpflicher Energie und größtem Glücke thätig war, wollte Ingenieur werden, wurde wirklich Beamter an der franzöſiſchen Tabaksregie, verfiel plötzlich auf das Studium der Mechanik des Himmels und entdeckte auf dem Papiere, ohne je das Auge an's Fernrohr zu ſetzen, nur durch die Macht der mathematiſchen Rechnung, einen großen Planeten, Neptun. Olbers, der für die Theorie der Berechnung der Kometenbahnen epochemachend wurde und deſſen Vorſchriften noch heute allgemein bei betreffender Gelegenheit benützt werden, war praktiſcher Arzt in Bremen und hat blos zu ſeinem Vergnügen bis in die tiefe Nacht hinein, wenn er bei ausgedehnter Praxis von ſeinen Krankenbeſuchen zurückgekommen war, der Aſtronomie ſo wichtige Dienſte geleiſtet, während er meines Wiſſens als Arzt durchaus keine beſondere Berühmtheit erlangt hat. Anders machte es Th. v. Oppolzer, deſſen Energie die Wiſſenſchaft ſo viele wichtige Dienſte zu verdanken hat. Dieſer Aſtronom hatte zunächſt die Abſicht, in die Fußſtapfen ſeines berühmten Vaters zu treten. Er wurde gleichfalls Arzt. Aber er hatte ſich kaum ſein erſtes Honorar erworben — der Silbergulden dient jetzt zum ewigen Angedenken als Uhrgehänge — als ihn die Aſtronomie rücklings packte und aus der mediciniſchen Carrière hinwegriß. Herſchel nun gar war Muſiker, Hautboiſt bei der Regimentsmuſik, und ihm fiel es die erſten vierzig Jahre ſeines Lebens

gar nicht ein, Aſtronom zu werden. Dann kam er plötzlich auf den Gedanken, ſich ein Fernrohr zu verſchaffen, und weil es ſich herausſtellte, daß ſeine Mittel ihm ſolche Acquiſition nicht erlaubten, machte er ſich ſelbſt eins. Mit dieſem entdeckte er den Planeten Uranus, wurde dadurch bekannt, bekam den Doctortitel der Univerſität Oxford und konnte ſich nun auf Koſten der engliſchen Regierung ſein berühmtes Rieſenteleſkop bauen, mit welchem er Streifzüge durch den Himmel machte, deren Erfolg eine Fülle der wichtigſten Entdeckungen war. Er eroberte uns erſt den Himmel mit ſeinen Tauſenden von Doppelſternen, Sternhaufen und Nebelflecken; er baute eigentlich das Univerſum vor unſeren geiſtigen Blicken erſt auf, und unzählbare Wunder holte er aus dem Dunkel der letzten Tiefen des Weltgebäudes zu uns herab.

Die Leute, welcher ich hier Erwähnung that, bilden nicht etwa vereinzelte Ausnahmen; man muß es vielmehr als Regel auffaſſen, daß alle Aſtronomen, welche für den Fortſchritt ihrer Wiſſenſchaft von epochemachender Bedeutung geworden ſind, Ueberläufer waren, von irgend einer anderen Carrière zur Sternkunde überſprangen. Als glänzende Ausnahme werden die Herren Akademiker mir Gauß entgegenſtellen. Dieſer verewigte Aſtronom, einer der größten aller Zeiten, iſt allerdings ſogleich den richtigen Weg gegangen; aber auch nur, weil er gewiſſermaßen als Wunderkind bereits die Aufmerkſamkeit ſeines Landesherrn, des Herzogs Karl Wilhelm Ferdinand von Braunſchweig, auf ſich gezogen hatte, der ihm dieſen rechten Weg ſogleich zeigen konnte. Sonſt wäre auch er ſicherlich zunächſt etwas ganz Anderes geworden, vielleicht Maurer oder Waſſerkunſtmeiſter oder Sterbecaſſen-Rendant, in welchen drei etwas heterogenen Beſchäftigungen ſein Vater thätig war. Aber ein Gauß wäre ebenſo gut unter allen Umſtänden Aſtronom geworden, wie Rafael auch ohne Hände

ein Maler, um eine Paraphraſe Leſſing's hier zu wiederholen, und keineswegs ſind ihm die ſpaniſchen Stiefeln des akademiſchen Studiums dazu vonnöthen geweſen.

Unſer Beſſel war von ſeinem Vater vorbeſtimmt, Kaufmann zu werden, wozu auch der Junge, dem das Lateiniſche in tiefer Seele verhaßt war, während er gegentheils gern rechnete, ſich lebhaft hinneigte. Er zeichnete ſich ſonſt gar nicht ſonderlich aus. In ſeinem fünfzehnten Jahre, am erſten Januar 1799, trat der junge Menſch in einem großen Bremer Handelshauſe ſeine Carrière als Handlungslehrling an, wo er ſich bald recht wohl fühlte und mit Leib und Seele Kaufmann war. Kein Menſch und am wenigſten er ſelbſt hätte damals geahnt, daß er einmal ein berühmter Mann werden würde. Er war auch gar nicht ehrgeizig oder hätte es gewünſcht, ſich vor ſeinen übrigen Collegen in irgend einer Weiſe auszuzeichnen. Nur in dieſem Einen Punkte trat er ſehr bald unter den übrigen jungen Leuten im Geſchäfte hervor, daß er ſich als ganz beſonders gewiſſenhaft erwies. Was ihm aufgetragen wurde, führte er nicht nur möglichſt ſchnell, ſondern auch gründlich und correct zu Ende. Ganz beſonders mochte er gern nach Schluß des Geſchäftes zu ſeinem ſpeciellen Vergnügen in den Handlungsbüchern umherſtöbern, um ſich möglichſt bald einen rechten Begriff von dem Geſchäftsgange in allen ſeinen Zweigen zu verſchaffen und namentlich einen Einblick in das Getriebe der überſeeiſchen Geſchäfte zu gewinnen, für die er ſich ganz beſonders intereſſirte. Indem der junge Mann anfing an ſeine Zukunft zu denken, ſah er bald ein, daß er ſein Glück als Kaufmann nur jenſeits des Oceans ſuchen könne, weil er kein Vermögen beſaß, um ſich ſelbſtſtändig etabliren zu können. Er ſtellte ſich deshalb als Ziel ſeiner Wünſche vor Augen, einmal bei Gelegenheit einer der Expeditionen, welche große Bremer und Hamburger

Handelshäuser nach französischen oder spanischen Colonien oder auch nach China unternahmen, als mercantilischer Leiter, Bevollmächtigter oder Agent beschäftigt zu werden. Er studirte deshalb sehr eifrig Waarenkunde, dann die englische und spanische Sprache. Als er damit fertig war, dachte er weiter nach, was nun wohl noch ferner zu seiner Ausbildung als „Cargadeur", wie er sich ausdrückt, nöthig oder wünschenswerth sein möge. Wir sehen immer noch keine Spur einer Neigung zur Astronomie. Der junge Bessel ist durchaus nur darauf bedacht und arbeitet Tag und Nacht mit der ihm in allen Stücken von Jugend auf eigenthümlichen Gründlichkeit und unerschütterlichen Energie an seiner höheren Ausbildung als Kaufmann. Er denkt nicht entfernt daran, „umsatteln" zu wollen. Er ist Kaufmann von ganzem Herzen und auf dem Wege, als solcher einmal sehr tüchtig zu werden. Und doch entwickelte sich gerade aus diesem Bestreben nach möglichster Vervollkommnung in der ihm angewiesenen Stellung beinahe ganz unverhofft und kaum von ihm selbst bemerkt der berühmte Astronom heraus.

Also der junge Bessel, nachdem er mit der Waaren- und Sprachenkunde fertig war, fragte sich, womit er nun weiter seine Mußestunden ausfüllen solle. Dabei kam er auf den Gedanken, daß es nicht schaden köune, wenn ein Cargadeur, der so große Seereisen zu machen hat und auf dem Schiffe eine so wichtige Rolle spielt, auch einen kleinen Einblick in die Schifffahrtkunde gewinnen möchte. Da hatte er nun gehört, daß vor einiger Zeit eine „neue Kunst" erfunden sei, wie man auf offener See durch die Beobachtung der Sterne, der Sonne und des Moudes mit einem Sextanten geographische Länge und Breite des Schiffes finden könne. Von dieser „neuen Kunst" wollten damals die praktischen Seeleute noch nichts wissen. Bessel hoffte also, seinem zu-

künftigen Capitän damit gelegentlich zu imponiren. Es kam nun zunächſt darauf an, ſich einen ſolchen Sextanten zu verſchaffen. Beim Mechaniker war Alles zu theuer. Er machte ſich alſo das Inſtrument ſelbſt aus Mahagoniholz und beobachtete nun fleißig die Sterne damit. Das intereſſirte ihn ſogleich ungemein. Er beſtimmte Länge und Breite von Bremen, als ob er ſchon auf dem Schiffe wäre. Jetzt — er war gerade neunzehn Jahre alt geworden — ſtand er ſchon mit einem Fuße auf aſtronomiſchem Gebiete und vertiefte ſich nun unbemerkt mehr und mehr in dasſelbe, ohne jedoch ſeine kaufmänniſche Thätigkeit nur im Geringſten dabei zu vernachläſſigen. Er konnte nur die Nachtſtunden zu ſeinen aſtronomiſchen Spielereien verwenden, und beobachtete oder rechnete gemeiniglich bis tief in die Nacht hinein, ſich kaum vier oder fünf Stunden Schlaf gönnend.

Das iſt mit der Aſtronomie wie mit der Liebe. Der geringſte Funke genügt, um den ewigen Brand zu entzünden, wenn das Herz überhaupt empfänglich iſt; und dieſes heilige Feuer, das nun in des jungen Kaufmannes Seele ſo plötzlich aufloderte, entzündete diesmal einen hellen Stern, der uns nachkommenden Schülern noch lange leitend vorſchweben wird.

Der junge Mann hatte zunächſt aus ſeinem Buche nur geſehen, wie er aus den gemeſſenen Diſtanzen und Höhen der Geſtirne die geographiſche Lage des Ortes durch die Rechnung finden könne; nun wollte er auch wiſſen, *weshalb* er das ſo machen müſſe. Dazu mußte er die Anfangsgründe der Mathematik ſtudiren und wurde ſchnell in die ſphäriſche Aſtronomie eingeführt. In ſeine Rechnungen mußte er jedesmal die Orte von Sonne und Mond einführen, die er aus den Tabellen in den aſtronomiſchen Kalendern entnahm. Jetzt wollte er auch dieſe ſelbſt berechnen lernen, wozu er ihre

Bewegungsgeſetze ſtudiren mußte und die Mechanik des Himmels in erſtaunlich ſchneller Zeit kennen lernte, wenigſtens bis zu dem Punkte, als ſie ihn damals intereſſirte. Die Reize der himmliſchen Wiſſenſchaft umſtrickten ihn zuſehends immer feſter, und es war noch lange kein Jahr verſtrichen, ſeit er ſeine erſte aſtronomiſche Beobachtung mit dem ſelbſtverfertigten Sextanten angeſtellt hatte, als er es kühnen Muthes unternahm, eine definitive Bahn für einen alten Kometen, den von 1607, zu berechnen, eine Arbeit, die dreihundert Seiten Ziffern in Anſpruch nahm und zu der ein heutiger normaler Schüler der Aſtronomie im gewöhnlichen akademiſchen Schlendrian allein ein ganzes Jahr gebraucht und nachher den Doctortitel dafür erhalten haben würde. Als Beſſel dieſe Arbeit fertig hatte, war er begreiflicherweiſe recht ſtolz darauf und wünſchte nun nichts ſehnlicher, als dadurch, wenn irgend möglich, die Bekanntſchaft des berühmten Olbers zu machen, der, wie ich ſchon vorhin erzählte, in Bremen praktiſcher Arzt war und in Kometen-Angelegenheiten mit vollem Rechte als erſte Autorität galt. Eines Tages, er war gerade zwanzig Jahre und einige Tage alt, nahm er alſo ſeinen Muth bei beiden Zipfeln und trat mit hochſchlagendem Herzen dem berühmten ſternkundigen Arzte, als er ihn auf der Straße begegnete, in den Weg und ſagte ihm, daß er eine Kometenbahn gerechnet habe und ſich recht ſchön ausbitten möchte, ſie ihm zeigen zu können. Der liebenswürdige Arzt bewilligte ihm dies lächelnd, natürlich überzeugt, eine recht dilettantiſche Arbeit zu empfangen, die er eigentlich nur aus Gutmüthigkeit, um den jungen feurigen Menſchen nicht allzu hart vor den Kopf zu ſtoßen, anzunehmen gedachte. Wie erſtaunte er aber, als er die Rechnung durchſah. Er ſchrieb ſofort an den jungen Mann zurück: „Mit größtem Vergnügen habe ich Ihre vortreffliche Abhandlung über den Kometen von 1607

geleſen. Sie giebt mir nicht nur die größten Begriffe von Ihren allgemeinen mathematiſchen und aſtronomiſchen Kenntniſſen und Ihrer ausgezeichneten Geſchicklichkeit in den ſchwerſten Theilen des Calculs, ſondern ſie war mir auch an ſich äußerſt intereſſant. Sollte ich etwas daran tadeln, ſo wäre es blos dies, daß Sie weit mehr Zeit, Mühe und Schärfe auf die Berechnung der alten Beobachtungen verwendet haben, als dieſe verdienen.“[2] Man halte dieſes begeiſterte Lob zuſammen mit dem Umſtande, daß Beſſel ein Jahr zuvor noch nichts von Mathematik und Aſtronomie verſtand, ja kaum wußte, daß es eine Mathematik und eine Mechanik des Himmels gab; ſchließlich, daß er von Morgens 8 Uhr bis Abends 8 Uhr mit kurzen Unterbrechungen am Geſchäftspulte ſtehen mußte, um die unendliche Energie und die ſeltene geiſtige Spannkraft im rechten Lichte bewundern zu können, durch welche er ſich allein zu ſeiner ſpäteren Größe aufzuſchwingen vermochte.

Das Schickſal Beſſel's war nun entſchieden. Er wird durch Olbers an Gauß empfohlen, der noch am Ende desſelben Jahres, 1804, ſeinen erſten Brief an Beſſel ſchreibt und ihn auffordert, ſich an einer Rechnung zu betheiligen, die er gerade auszuführen im Begriffe war. Der junge Mann, immer noch wie früher Kaufmann, ergreift mit Enthuſiasmus dieſes Anerbieten und rechnet wieder, wie beinahe immer, viel genauer als es nöthig war. Gauß und Beſſel ſind von nun an ewige Freunde in der Wiſſenſchaft und ein Doppelgeſtirn geworden, welches in der Aſtronomie eine fundamentale Umwälzung hervorrief.

Noch etwas mehr wie ein Jahr mußte der junge Beſſel nun warten, ehe er ſich ganz der Aſtronomie widmen durfte. Zu Anfang des Jahres 1806 geht er, von wärmſten Empfehlungen ſeines treuen Gönners Olbers unterſtützt, als

Inſpector einer damals recht angeſehenen Privat-Sternwarte nach Lilienthal, wo er vier Jahre thätig war, bis er, durch den Erfolg ſeiner vielſeitigen Arbeiten bereits hoch geſchätzt, von dort nach Königsberg, als Profeſſor der Mathematik und Director der dort neu zu geſtaltenden Sternwarte, abberufen wird. Beſſel war damals noch nicht 26 Jahre alt, hatte, wie wir ſehen, niemals eine Univerſität beſucht und war doch nun ſchon in ſo jungen Jahren ſelbſt ein wohlbeſtallter Profeſſor an einer großen Akademie geworden.[3]

Beſſel's rein aſtronomiſche Carrière, die nun bis zu ſeinem am 17. März 1846 erfolgten Tode ungeſtört fortgeht, hat für das große Publicum kein ſonderliches Intereſſe. Der junge Anhänger der Sternkunde hatte in dem Gebiete, welches ſeine Vorgänger ihm erſchloſſen hatten, weniger gefunden, als ihn ſeine Begeiſterung für dieſe exacte Wiſſenſchaft vermuthen ließ. Er fand alle Fundamente morſch. Er entſchloß ſich, dieſen alten Unterbau ganz wegzureißen und mit dem alten Material neues, welches er aus eigener Kraft hinzufügte, zu verbinden, um damit ein vollkommen neues Fundament aufzurichten, welches das ganze Gebäude der heutigen praktiſchen Aſtronomie trägt und ſich immer noch von aller nur wünſchbaren Feſtigkeit erweiſt. Was da zu thun war, will ich hier nicht weiter auseinanderſetzen. Das ſind alles Detailarbeiten, welche ihn oft jahrzehntelang beſchäftigten, um ſchließlich nur eine kleine conſtante Zahl zu erhalten, die etwas Allgemeines über die ſcheinbare Bewegung der Sterne am Himmel auszuſagen im Stande war. Beſſel war kein Aſtronom, der dem Laienpublicum hätte imponiren können, weshalb auch ſein Name niemals populär wurde. Er war eine eminent praktiſche Natur; er gab ſich nicht mit Speculationen über himmliſche Dinge ab und fragte ſich nicht, ob auf den Sternen, welche er maß, auch wohl

Aſtronomen leben möchten, die unſere Erde vielleicht gerade ſo auf's Korn nehmen, wie er jetzt den Stern. Er hatte nun ganz beſonders gar keinen Sinn für die Erforſchung der Beſchaffenheit der Himmelskörper auf ihren Oberflächen und wollte dieſe Abzweigung aſtronomiſcher Thätigkeit gar nicht zur Aſtronomie gehörig anerkennen. Ihm war es gleichgiltig, wie ein Geſtirn ausſah; er intereſſirte ſich nur dafür, zu erfahren, wo es ſich genau am Himmel befand und wie es ſich bewegte. Das ſind aber Dinge, welche den Laien am wenigſten intereſſiren können.

Aber die Betrachtung dieſes Aſtronomen-Lebens hat doch etwas allgemein Intereſſantes. Wir haben geſehen, daß Beſſel im vollſten Sinne des Wortes ein „self-made-man" war. Doch kann man ihm keineswegs das Prädicat eines Genies geben. Ihm fielen die Ideen nicht zu wie den Kindern Iſraels das Manna in der Wüſte. Er hat all ſeine Kenntniſſe und Fähigkeiten nur durch ſeinen unermüdlichen Fleiß und ſeine nie ermattende Energie im Schweiße ſeines Angeſichtes errungen, und ich meine, daß ſeine von Kindheit hergebrachten natürlichen Fähigkeiten nicht über das gewöhnliche Maaß hinausgingen, mit welchem die Natur uns Alle verſorgt. Denn aus den eminenten Leiſtungen Beſſel's leuchtet nicht das Phänomen der plötzlichen Intuition, die ſowohl dem Dichter wie dem Mathematiker und Aſtronomen gegeben ſein kann, als vielmehr das immerfort combinirende Talent, welches aus dem vorhandenen Ideen-Materiale neue Verbindungen herſtellt und ſie mit eiſerner Ausdauer und Gründlichkeit praktiſch zu verwerthen verſteht.

Ich meine, ein Beſſel ſteht nicht ſo gewaltig und unerreichbar über dem Niveau des allgemeinen Verſtändniſſes, wie z. B. ein Gauß, der bereits in ſeinem dritten Lebensjahre, als er kaum ſprechen gelernt hatte, ſeinem Vater einen

Rechenfehler nachwies. Wenn man nur die nöthige Willenskraft hat, die man in jungen Jahren ja nach Belieben ausbilden kann, so wird man immer ein kleiner Beſſel werden können, und man darf ſich ſolch einen Mann ſchon als Ideal vor die Seele ſtellen, mag man nun Aſtronom ſein oder irgend ein ander ehrlich Handwerk treiben. Deshalb habe ich hier die Geſchichte erzählt, wie Beſſel Aſtronom geworden iſt.

# Zusätze und Anmerkungen.

In den vorstehenden Schilderungen habe ich mich bemüht, der Form der Darstellung besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Ich bekenne nun offen, daß ich dabei auf mancherlei Schwierigkeiten stieß, und daß es sich namentlich zu wiederholtenmalen zeigte, wie rein ästhetische Bedürfnisse leicht in Widerspruch gerathen können mit den Bedürfnissen der allgemein verständlichen und naturwahren Darstellung des herausgegriffenen Stoffes. Was war da zu thun? Das Eine mußte dem Andern geopfert werden, und was sollte ich als das weniger Werthvolle wegwerfen? Ich gestehe, daß ich in solchen Fällen, getrieben von einem gewissen Hange zum Poetisiren, dem ich nachgab, oft den Gegenstand der Form geopfert habe. Es wird sehr viele Leute geben, die mich deswegen unbedingt verdammen und das werden namentlich diejenigen sein, welche selbst populär schriftstellerisch thätig sind. Diese Herren schreiben aber alle so unwiderstehlich langweilig, daß sie dem ganzen wissensdürftigen Publicum bereits völlig den Appetit verdorben haben an dieser Wissenschaft, die doch wie keine andere geschaffen ist, unsern Geist zu erheben und unser ganzes Interesse in Anspruch zu nehmen, die in jeder heitern Nacht mit tausend leuchtenden Fingern auf sich hinweist. Diese einschläfernde Wirkung gewisser oder sagen wir fast aller populären Astronomien rührt einzig und allein von der akademischen Gründlichkeit her, mit der die himmlischen Dinge

Capitel für Capitel und in einem Tone vorgetragen werden, der einen ewigen Juden in unbesiegbaren Schlaf versetzen müßte. Diese Schriftgelehrten stellen sich nicht vor, daß ihre Leser keine Astronomen werden wollen, und daß ein schwerwiegender Ballast von Details, die einem kundigen Blicke vielleicht recht interessant sind, in dem Kopfe des Laien solche Verwirrung anrichten muß, daß er den leitenden Faden, wenn überhaupt das Werk von einem solchen zusammengehalten wird, verliert und dann weder von der Grundidee noch von den illustrirenden Details im Kopfe etwas zurückbleibt. Mit diesen Büchern machen es sich die Schreiber in der That recht bequem. Sie setzen den Lesern rohes Fleisch und frisches Zugemüse, Salz und Pfeffer und Wasser die Menge vor und lassen die Leser dafür sorgen, sich daraus ein eßbares, wohlschmeckendes Gericht zuzubereiten. Aber nicht jeder Leser ist der rechte Koch dazu und so bleiben diese Speisen gewöhnlich in schönen Einbänden verkapselt im Bücherschranke unberührt liegen. Darüber darf man sich gar nicht wundern.

Ich wünsche dieses Schicksal meinem Büchlein fern zu halten und habe versucht Naturansichten zu geben, welche unmittelbar auf das Gemüth, auf die Empfindung, auf den Verstand wirken sollen. Dabei wird es mir kein vernünftiger Kritiker übelnehmen, wenn ich die Bäume und Waldlandschaften, welche im fernen Hintergrunde eine dargestellte Landschaft abschließen, blau male, obgleich ich ganz gut weiß, daß die Bäume eigentlich grün sind und daß man diese Bäume nicht unter dem Mikroskope auf der Leinwand untersuchen darf, um zu sehen, ob es Eichen, Buchen oder Linden sein sollen, weil ich sie eben nur mit zwei Pinselstreichen angedeutet habe, ferner daß ich selbst im Vordergrunde nicht jeden Grashalm genau aufzeichnen konnte, wie es mittelalterliche Maler allerdings öfters zu thun pflegten, weil es

dann leicht geſchehen könnte, daß man über dem Intereſſe, das eben die Wiedergabe dieſer Kleinigkeiten erweckt, vergeſſen würde, daß man ein großes Bild im Ganzen vor ſich hat, welches man thunlichſt mit einem Blicke überſehen ſoll.

Die nachfolgenden Zuſätze und Anmerkungen ſollen nun hauptſächlich dazu dienen, diejenigen Details noch etwas genauer darzuſtellen, welche an der betreffenden Stelle des Textes aus Rückſichten der Form oberflächlich behandelt werden mußten, und deshalb zu irrthümlichen Anſichten leicht Anſtoß geben könnten, weil leider das Weltgebäude der Menſchheit nicht ſo gut bekannt iſt, wie die irdiſche Natur und es in dieſer Richtung ſicher recht viele Leute giebt, die wirklich glauben könnten, die Bäume ſeien blau, weil ſie aus der Ferne ſo ausſehen. Um alſo derartige Irrthümer zu vermeiden, will ich in dieſen Schlußzeilen hie und da einen Gegenſtand etwas eingehender behandeln, über den ich an den herangezogenen Stellen ſchnell hinwegging. Dem Leſer rathe ich aber, dieſe Zuſätze wirklich erſt am Schluſſe zu leſen, nachdem das ganze Bild in ſeinen großen Zügen vor ihm aufgerollt daſteht. Wenn ich gewünſcht hätte, daß die Lectüre ſogleich bei jeder Anmerkung unterbrochen würde, ſo hätte ich ſie ja auch ebenſo gut dem Texte einverleiben können, was doch aus erörterten Gründen abſichtlich nicht geſchah.

# Erſter Spaziergang: Die Idee des Schönen im Weltgebäude.

S. 1—17.

[1] Wenn ein Gewitter naht, beginnen gewöhnlich die Sterne ſtark zu funkeln und wechſeln ſchnell ihre Farben. Man nennt das, die Sterne ſcintilliren. Das Gewitter kann ſich einem aufmerkſamen Beobachter dadurch ſchon verrathen, ehe noch eine Gewitterwolke ſichtbar iſt. Die Urſache dieſer alltäglichen Erſcheinung iſt lange unaufgeklärt geblieben. Ariſtoteles glaubte ſeinerzeit (De coelo, lib. II, cap. 8; vergl. auch Peters, die Fixſterne, p. 4), daß ſie ihren Grund in der großen Entfernung der Fixſterne habe, bis wohin das Auge nur noch ſchwer und zitternd gelangen könne. Denn dieſer Philoſoph machte ſich ſeinen Begriff vom Sehen ſo zurecht, daß wir mit einer von unſerem Auge ausgehenden ſtrahlenden Kraft wirklich wie mit Fühlarmen bis zu dem geſehenen Gegenſtande vordringen müßten, wodurch es dann allerdings ganz erklärlich wurde, daß die weit entfernten Fixſterne nur noch mit einer zitternden Unſicherheit von dieſen ſehenden Fühlern betaſtet werden konnten. Es iſt nun merkwürdig, daß die eigentliche Urſache von dieſer ſeitens des Ariſtoteles angeführten nicht verſchieden iſt, obgleich die verbindenden Zwiſchenſchlüſſe des Letzteren ganz falſch waren. Das Flimmern der Sterne rührt in der That von ihrer unermeßlichen Entfernung her, die ſich bekanntlich auch mit unſeren beſten Inſtrumenten nicht mehr ausmeſſen läßt. Mit je ſtärkeren optiſchen Mitteln man die Sterne betrachtet, je mehr nähert ſich ihre Ausdehnung der eines mathematiſchen Punktes. Wir bekommen von den Sternen wirklich kaum mehr als einen einzigen Lichtſtrahl zugeſandt. Ehe dieſer aber in unſer Auge fällt, muß er die Atmoſphäre der Erde durchlaufen, wo er in verſchiedener Weiſe je nach der Beſchaffenheit dieſer letzteren modificirt und von ſeinem urſprünglichen Wege abgelenkt wird. Bleibt dieſe Beſchaffenheit immer

dieſelbe, ſo wird auch dieſe Ablenkung eine conſtante bleiben und von uns nicht ohneweiters bemerkt werden. Sowie aber durch eine beſondere Unruhe in den oberen Luftſchichten deren Zuſammenſetzung, deren Wärme und Feuchtigkeitsgehalt ſchnell wechſelt, werden wir auch den Einfluß davon auf den durchgehenden Lichtſtrahl des Sternes bemerken. Der Stern wird ſich unruhig hin und her bewegen. Da ſein weißes Licht aus der Verbindung aller Farbennuancen des Regenbogens beſteht, von jeder Farbe aber nur verhältnißmäßig wenig Strahlen enthält, ſo kann es leicht kommen, daß eine Farbe, z. B. Blau, einen Moment lang ganz unterdrückt oder abgelenkt wird, ſo daß nur die anderen Strahlen, in denen dann Roth vorherrſcht, herabkommen, während im folgenden Momente wieder das Roth wegfällt und der Stern blau erſcheint. Ganz beſonders deutlich wird dieſe Erſcheinung des Farbenwechſels auftreten, wenn ein ſtarker Wind in den oberen Luftſchichten bläſt, weil durch dieſen die normale Vertheilung von Wärme und Feuchtigkeit am ſchnellſten geſtört wird. Dann ſpielt der Wind gewiſſermaßen mit den Farben der Sterne, wie in farbigen Bändern, die in der Luft umherflattern. Solch ein ſtarker Wind geht aber immer einem Gewitter voraus. Deshalb kündigt das ängſtliche Flimmern der Sterne das Herannahen des ſchwarzen Wolkenungeheuers vorher an.

[2] Daß ich hier das Wort Atom nur als vergleichendes Bild gebrauche, muß ich wohl nicht erſt beſonders betonen. Denn im phyſikaliſch ſtrengen Sinne iſt ein Atom ein letztes Untheilbares; die Erde kann alſo in dieſem Sinne nie ein Atom genannt werden.

[3] Mein Gewährsmann für dieſe merkwürdige Eigenſchaft des Sehvermögens bei den Ameiſen iſt Profeſſor Oscar Simony von der Wiener Hochſchule für Bodencultur, der bei Gelegenheit eines öffentlichen Vortrages über ſpiritiſtiſche Fragen (im Februar 1884 gehalten) davon erzählte.

[4] Dieſe Auseinanderſetzungen und Vergleiche zwiſchen Atomen und Sonnenſchwärmen mögen auf den erſten Blick ſehr phantaſtiſch erſcheinen. Ich ſtütze mich aber dabei auf einen Ausſpruch eines Laplace, welcher in ſeinem „Essai philosophique sur les probabilités" einmal ſagt: „Die Curve, welche ein einzelnes Atom beſchreibt, iſt ebenſo feſt beſtimmt, wie die Bahn eines Planeten und es beſteht zwiſchen beiden kein anderer Unterſchied als der, welchen unſere Unwiſſenheit hinein trägt." Vergleiche auch Lothar Meyer, „Die modernen Theorien der Chemie".

## Zweiter Spaziergang: Ein Beſuch auf der Sternwarte.

S. 17—27.

[1] Von dieſem Kometen wird in einem ſpäteren Capitel ausführlicher die Rede ſein.

[2] Faſt auf allen Sternwarten der Welt iſt dem Publicum der Zutritt ſtrengſtens verboten, welche Strenge man vollſtändig berechtigt finden wird, wenn man nur eine oberflächliche Idee von der Thätigkeit des praktiſchen Aſtronomen hat, den nichts unangenehmer ſtören kann, als nächtlicher Beſuch. In Leipzig z. B., auf welcher Sternwarte ich unter anderen ſtudirte, wurde dieſes Geſetz der abſoluten Ruhe, welche in den Beobachtungsräumen herrſchen ſoll, mit ſolcher Strenge gehandhabt, daß ſelbſt der Director ſich ihm vollkommen unterwerfen mußte, Es war nämlich beſtimmt, daß ein Beamter, der nächtlich einen Beobachtungsraum betritt, ſo lange abſolut ruhig ſtehen bleiben muß, bis der Beobachter das Auge vom Fernrohr läßt. Mit dieſem Geſetze haben wir den Director damals von einer üblen Gewohnheit geheilt. Er beobachtete ſelbſt nur ſehr ſelten, nachtwandelte aber die ganze Zeit von einem Zimmer zum andern, um zu fragen, was wir Neues wüßten. Um ihm das abzugewöhnen, hatten wir uns verſchworen, ihn zufolge des oberwähnten Geſetzes ſtundenlang Thürſtehen zu laſſen. Kaum hatte er den Saal betreten, ſo gebot irgend ein Beobachter, deren gewöhnlich zwei in jedem Raume waren, abſolute Ruhe. Der Herr Director war feſtgebannt wie eine Salzſäule und mußte eine gute Zeit ſo ſtehen. Kaum war der erſte Beobachter fertig, ſo verlangte der zweite Ruhe, dann wieder der erſte und der Herr Director mußte unendlich lange auf demſelben Flecke ſtehen bleiben, ohne ein Sterbenswörtchen ſagen zu dürfen. Hatte er ſich während einer Pauſe von ein paar Secunden dann mit der Haſt eines verfolgten Wildes in einen anderen Saal geflüchtet, ſo wurde er dort durch dieſelbe malitiöſe Machination abermals ungefähr eine Stunde feſtgebannt und ſo fort ein paar Nächte hindurch. Der Herr Director ſah wohl, daß er das Opfer einer Verſchwörung geworden war, aber er durfte uns nichts ſagen, weil unſere permanenten Ruherufe ja zugleich von einem plötzlich ausgebrochenen Beobachtungs-Feuereifer ſprachen, den er nur loben mußte. Aber ſeine häufigen Beſuche unterblieben doch ferner und das hatten wir erreichen wollen. — Die folgenden Zeilen des Textes ſind hauptſächlich zu dem Ende geſchrieben um dem Publicum die Nutzloſigkeit eines Beſuches auf der Sternwarte

zu begründen, und zu dieſem Ende wurde dieſes Capitel ſeinerzeit auch in der „Neuen Freien Preſſe“ in Wien veröffentlicht, um das Wiener Publicum von den läſtigen und höchſt ſtörenden Beſuchen der dortigen großen Sternwarte abzuhalten. Der Director iſt dieſem Andrange nicht frühzeitig genug energiſch entgegengetreten und jetzt iſt allerdings der Strom der Neugierigen kaum mehr zu hemmen, der den dortigen Aſtronomen ihre ſchönſte und wichtigſte Zeit raubt und die Geſchäfte der Sternwarte nothwendig in ſehr fühlbarer Weiſe beeinträchtigen muß.

[3] Es giebt jetzt einige zweihundert und dreißig kleine Planeten, von denen allein etwa vierzig J. Paliſa, Adjunct der Wiener Sternwarte, theils in Pola, theils in Wien entdeckt hat. Durch die große Zunahme, welche die himmliſche Präſenzliſte durch dieſe kleinen Planeten in den letzten dreißig oder vierzig Jahren erfahren hat, iſt eine ungeheure Arbeitslaſt auf die Schultern der praktiſchen und rechnenden Aſtronomen gewälzt worden, ſo daß man mit Schrecken der Zukunft entgegenſieht, die in ihrem dunklen Schoße noch eine ganze Legion dieſes Ungeziefers am Himmel zu bergen ſcheint. Bis zum Jahre 1800 gab es blos die bekannten alten Planeten, nebſt Uranus, der im vorigen Jahrhunderte von W. Herſchel entdeckt worden war. Die Zahl der Planeten war alſo ſieben. Bis zum Jahre 1807 waren die vier erſten kleinen Planeten entdeckt worden, dann der fünfte erſt 1845; dann folgten ſich aber die Entdeckungen immer ſchneller und ſchneller, ſo daß bis 1870 ſchon 110 exiſtirten und ſich in den letzten zwölf oder dreizehn Jahren ihre Anzahl bereits verdoppelt hat. Welche ungeheure Arbeitslaſt damit den heutigen Aſtronomen aufgebürdet wird, davon kann man ſich nicht leicht eine Vorſtellung machen. Die Planeten müſſen regelmäßig beobachtet, aus den Beobachtungen ihre Bahnen am Himmel abgeleitet werden; ihr zukünftiger Lauf muß vorausberechnet werden und oft verliert man ganze Nächte mit der Aufſuchung irgend eines längſt bekannten winzigen Planeten, der ſich unter der Sternſaat verloren hat. Ungemein viel Arbeitskräfte werden durch dieſe Laſt der kleinen Planeten abſorbirt, die viel Fruchtbringenderes leiſten könnten, und viele junge Kräfte werden dadurch zu rein mechaniſchen Arbeitern, zu Beobachtungs- oder Rechenmaſchinen herabgewürdigt, weil dieſe Aufgabe ihren beſſeren Aufſchwung von vornherein unterdrückt. Man kann behaupten, daß die Entdeckungen Paliſa's allein die Kräfte von einem Dutzend junger Aſtronomen abſorbiren, welche ſeine Entdeckungen verarbeiten, denn er ſelbſt begnügt ſich durchaus mit der zufälligen Entdeckung und überläßt die Arbeiten der

Bahnberechnung, überhaupt alle theoretiſche Weiterverwerthung des Gefundenen ſeinen Collegen, indem er ſich durchaus auf die Praxis beſchränkt. Es iſt nun faſt zu wünſchen, daß Herr Paliſa noch weiter ſo viel Glück entfaltet, wie bisher. Denn dadurch wird er den Eintritt der unausbleiblichen Reaction beſchleunigen. Eines Tages wird die Arbeit nicht mehr zu bewältigen ſein, dann giebt es einen großen „Planeten-Krach", die Aſtronomen werden ſich die unnütze Ueberproduction abgewöhnen und wieder einſehen, daß es beſſer iſt, gut ſtatt viel zu arbeiten. Dann werden ſie ſehen, wie ungeheuer viel Schönes und Wichtiges ſie noch gar nicht beobachtet und unterſucht haben, und gar nicht begreifen können, wie ſie ſich ſo lange mit dieſem himmliſchen Ungeziefer abgeben konnten, welches zwiſchen unbeachtetem Goldſande herumkriecht. Es iſt wahr, dem Naturforſcher iſt das Ungeziefer ſo wichtig, wie die vollkommenſten Producte der großen Schöpfung. Aber es iſt ernſtlich zu tadeln, wenn man ſich angeſichts der tauſendfach wichtigeren Unterſuchungen, denen ſich ausgeſprochene Talente, wie dieſe Planetenentdecker ja als Beobachter ſind, zuwenden könnten, blos mit Ungeziefer abgiebt.

## Dritter Spaziergang: Der Sohn der Erde.

S. 28—37.

[1] Die deutliche Umgrenzung der Schatten auf dem Monde hat ſeinen Grund bekanntlich in dem gänzlichen Mangel an Luft, welcher dort herrſcht. In unſerer Luft wird dagegen das Sonnenlicht abgeſchwächt und gebrochen, wodurch dann namentlich bei tiefem Stande der Sonne, wenn alſo die Schatten am längſten ſind, die Dämmerung entſteht, welche alle Umriſſe matt und undeutlich macht. Aber auf dem Monde giebt es keine Dämmerung: So lange die Sonne über dem Horizonte iſt, erſcheint ſie grell und unvermittelt am ſchwarzen Himmel, aus dem die Sterne zugleich mit dem Tagesgeſtirn wie in tiefſter Nacht hervorleuchten. Schatten und Licht iſt auf der Oberfläche des Mondes ſtreng und ſcharf getrennt; wenn die Sonne untergegangen iſt, bricht ſofort die abſolute Finſterniß herein.

[2] Man hielt früher die Meteorſteine, die zuweilen unter Donnergetöſe aus blauem Himmel auf die Erde herabfallen und, gewöhnlich in glühendem Zuſtande befindlich, gelegentlich Brandſchäden angerichtet, auch Vieh und Menſchen erſchlagen haben, für Auswurfsproducte der

Mondvulcane. Jetzt weiß man aber, daß dieſe Steine herrenlos im Weltall umherſchweifende Bruchſtücke, vielleicht von untergegangenen Schöpfungen, ſind, die gelegentlich in die Nähe der Erde gelangen, von dieſer angezogen werden und beim Herabſtürzen durch die Luft ſich an derſelben ſo kräftig reiben, daß ſie zu glühen beginnen. Die ſchießenden Sterne, die Sternſchnuppen, welche man öfters zwiſchen den feſten Sternen vorbeifliegen ſieht, ſind ſehr kleine Meteorſteine, öfters nur von wenigen Grammen Gewicht, die ſogleich beim Eintritt in unſere Atmoſphäre ſo ſtark erhitzt werden, daß ſie gänzlich verglühen und verdampfen und uns dabei dann das Schauſpiel einer vorüberziehenden Sternſchnuppe oder Feuerkugel gewähren.

[3] Vor einigen Jahren hat Klein in der Nähe des Mondkraters Hyginus einen kleinen neuen Krater wahrgenommen, der aber nur, wegen der ſehr zerklüfteten Gegend, in welcher er ſich befindet, ſehr kurze Zeit hindurch während jeder Lunation geſehen werden kann. In einem der vielen Werke dieſes aſtronomiſchen Schriftſtellers, ſeiner „Anleitung zur Durchmuſterung des Himmels“, giebt er auf Seite 160 Zeichnungen von dieſem Gebilde, welches ich ſelbſt auch in Genf am 22. März 1880 mit dem zehnzölligen Refractor der dortigen Sternwarte geſehen zu haben glaube, während am folgenden Tage ſchon keine Spur mehr davon zu entdecken war. Man hat viel darüber herumgeſtritten, ob es ſich in dieſem Falle wirklich um ein neues Gebilde handle, das vorher nicht auf dem Monde exiſtirt hatte, oder ob es nur bis dahin von den Mondforſchern überſehen worden, aber doch immer vorhanden war. Dieſe Frage ſcheint mir aber nicht ſo wichtig, als ſie ſeitens der ſtreitenden Parteien gemacht worden iſt, ſo lange ſie nicht mehr eng zuſammenhängt mit der anderen, ob man überhaupt Veränderungen auf der Mondoberfläche wahrgenommen hat. Dieſe muß dagegen als entſchieden betrachtet werden durch die unzweideutigen Umgeſtaltungen, welche Schmidt in Athen, der beſte Kenner des Mondes, der leider vor Kurzem verſtarb, an dem Krater Linné conſtatirt hat. Derſelbe ſchreibt hierüber in ſeiner „Kurzen Erläuterung zu J. Schmidt's Mondkarte“, p. 6: „In dieſer Ebene (dem Mare Serenitatis) lag vormals ein auch an ſehr ſchwachen Fernröhren ſichtbarer Krater, Linné genannt, von nahe 500 Toiſen Durchmeſſer und 1000 Fuß Tiefe, der wegen ſeiner vorzüglichen Sichtbarkeit in allen Phaſen von Lohrmann und Mädler bei ihren ſelenographiſchen Ortsbeſtimmungen als Fixpunkt erſter Ordnung benutzt wird. Bis 1843 konnte Linné noch in früherer Geſtalt

gesehen werden. Im October 1866 ward es durch Beobachtungen zu Athen klar, daß Linné verschwunden sei. Man erkannte ihn mit den gewöhnlichen Refractoren jetzt zwar leicht als Lichtfleck und bei hoher Beleuchtung. Aber sehr mächtige Instrumente sind erforderlich, eine Spur von ihm an der Phase aufzufinden und zu bemerken, daß sich in der Lichtwolke ein sehr kleines Kraterloch von 200 bis 300 Toisen Durchmesser befinde.“ Die Gesammtheit der Beobachtungen ist nach Schmidt nur durch die Hypothese erklärbar, daß aus dem Kegel des ehemaligen Kraters eine zähe Masse ausgeflossen sei, welche die äußere Umgebung desselben ziemlich gleichmäßig abgeflacht habe, indem sie die Ebene bis an den Gipfel ausfüllte. Wir sehen also, daß die rastlos umbildende Thätigkeit der Natur auch auf dem Monde nicht eingeschlafen ist. In der That müssen auch durch die intermittirende Einwirkung der strahlenden Wärme dort durch Zusammenziehung oder Ausdehnung der Oberflächenschichten Pressungen, Stauungen, Verschiebungen derselben stattfinden, die leicht zu einer Art von vulcanischer Thätigkeit führen können, durch welche das gestörte Gleichgewicht an einzelnen Punkten gewaltsam wieder hergestellt wird. Nur wird diese Thätigkeit von der auf unserer Erde beobachteten dadurch wesentlich abweichen, daß ihr das mächtige Agens des Wassers fehlt, welches, in Dampf verwandelt, jene gewaltigen Vulcanausbrüche bei uns wesentlich unterstützt oder direct hervorbringt. Die umwandelnde Arbeit der Naturkräfte auf dem Monde ist auf jeden Fall sehr gering und es gehörte die aufmerksamste Beobachtung während eines halben Jahrhunderts dazu, um überhaupt von unserem Standpunkte aus Veränderungen der Bodengestaltung in drei oder vier Fällen sicher zu erkennen.

## Vierter Spaziergang: Mondberge.

S. 37—48.

[1] Da der Mond kleiner ist als die Erde, übt er allerdings eine viel geringere Anziehungskraft auf die Gegenstände aus, welche sich auf seiner Oberfläche befinden. Deßhalb würde ein Körper, der auf der Erde durch einen Vulcan emporgeschleudert wird und dann, nachdem er z. B. eine Meile in senkrechter Richtung zurückgelegt hatte, wieder herabstürzt, etwa $5^3/_4$mal höher fliegen, wenn er auf dem Monde durch eine gleich starke vulcanische Kraft in die Höhe getrieben worden wäre. Aber dieses Verhältniß von $5^3/_4$ zu Eins wird, wie aus den Angaben im Texte

hervorgeht, bei den Dimenſionen der Mondkrater noch beinahe um das Zehnfache überſchritten.

[2] Hierüber kann man, wenn man es der Mühe werth hält, in den Annuaire du bureau des longitudes vom Jahre 1880 nachleſen, worin Faye in einem längeren Aufſatze ſeine Anſicht über die Entſtehung der Mondberge auseinandergeſetzt hat.

[3] Photographiſch reproducirte Abbildungen, welche die ſpäter zu ſchildernden Vorgänge erläutern ſollen, findet man in dem vorzüglichen populären Buche von J. Nasmyth nnd J. Carpenter, „Der Mond betrachtet als Planet, Welt und Trabant". Deutſch von H. J. Klein (Leipzig 1880), auf Tafel XVIII. Dieſes Werk enthält eine Anzahl trefflicher photographiſcher Bilder von Mondlandſchaften und iſt dadurch wie kein zweites geeignet, den Laien in die zerriſſene Natur unſeres Trabanten einzuführen. Dieſe Bilder geben die betreffenden Gebiete des Mondes mit einer Klarheit und Schärfe wieder, wie ſie im Fernrohr dem Auge eines Aſtronomen nur unter den günſtigſten Bedingungen erſcheinen würden.

[4] Hierüber hat unter Anderem Profeſſor Hagenbach in Baſel intereſſante Verſuche gemacht, welche in den „Annalen der Phyſik und Chemie" 1880, XI, mitgetheilt ſind, wo auch geſprengte Bomben abgebildet wurden. Dieſelben wurden einfach mit Waſſer ganz angefüllt, hermetiſch feſt verſchloſſen und dann der Kälte der Winternacht ausgeſetzt, die etwa bis auf achtzehn oder zwanzig Grad unter Null herabſank. Am Morgen fand man die Bomben zerſprengt und den Waſſerſtrahl, der während des Zerſpringens aus der Oeffnung hervorgeſtürzt ſein mußte, war im Augenblicke ſeiner Befreiung in Eis verwandelt worden.

[5] Die betreffende Schrift heißt: „Die Phyſiognomie des Mondes. Verſuch einer neuen Deutung im Anſchluſſe an die Arbeiten von Mädler, Nasmyth und Carpenter. Von Aſterios. Nördlingen 1879". Sie iſt offenbar von einem Dilettanten, aber mit viel Einſicht und anerkennenswerthem Fleiße verfaßt.

[6] Auch jene kleineren Vertiefungen auf der ſüdlichen Hälfte des Mondes, von welchen ich im vorigen Capitel ſprach und wo ich ſie mit Regentropfen verglich, welche auf weiche Thonerde fielen, finden durch die oben entwickelte Hypotheſe ihre Erklärung. Dort konnte ein ganzes Regenſchauer von kleinen Körpern herniedergeſtürzt ſein, wie wir auf der Erde ja zu wiederholtenmalen Steinregen beobachteten, welcher aus blauem Himmel herabkam.

## Fünfter Spaziergang: Staub.

S. 49—63.

[1] Dieſes Schwanken des Mondes iſt die ſogenannte Libration, der ich bereits S. 37 Erwähnung that. Es iſt ein letzter Reſt der vormaligen ſchnelleren Rotation des Mondes um ſeine Achſe, die jetzt bekanntlich ebenſo langſam vor ſich geht, wie die Bewegung des Mondes um die Erde, welche ſich in $27^1/_3$ Tagen vollzieht. Dadurch entſteht dieſe Eigenthümlichkeit, welche, wie es ſcheint, allen Monden in unſerm Planetenſyſteme eigen iſt, daß unſer Trabant uns immer dieſelbe Seite ſeiner Oberfläche zuwendet, ſo daß wir die Rückſeite des Mondes niemals geſehen haben. Die Sache läßt ſich leicht an einem Bilde erläutern, welches ich ſpäter im Texte gleichfalls anwende. Man denke ſich ein Ringelſpiel. In der Mitte befindet ſich die Erde, am Rande ein Menſch, der jener Mitte, um welche ſich Alles dreht, das Geſicht zuwendet. Es iſt ganz klar, daß beim Kreiſen des Ringelſpieles der Mann immer mit dem Geſichte zur Mitte gewendet bleibt, wenn er ſich ſelbſtſtändig nicht bewegt. Für einen Beſchauer außerhalb, der auf feſtem Boden ſteht, wird aber jener Mann während eines Umlaufes einmal mit dem Rücken und einmal mit dem Geſichte zu ihm gewendet ſein, d. h. er wird ſich in Bezug auf einen feſten Punkt einmal um ſich ſelbſt gedreht haben in derſelben Zeit, welche das Ringelſpiel zu einem Umkreiſe verwendet. So geht es auch mit dem Monde. Derſelbe muß alſo wohl in irgend einer feſten Verbindung mit der Erde ſtehen, wie jener Mann mit der Mitte des umlaufenden Ringelſpieles, andererſeits es wohl nicht denkbar wäre, daß ſich derſelbe genau an die Zeit hält und im Laufe der Jahrtauſende niemals um ein Geringes ſchneller oder langſamer umlief, als es nach obigem Vergleiche ſtattfinden muß. Dieſe feſte Verbindung iſt in der That vorhanden, wenn der Mond auch nicht mit Stangen und Stricken an die Erde feſtgebunden wurde. Die Feſſeln ſind unſichtbar, aber von unzerſtörbarer Kraft, welche ihn mit der Erde feſt verknüpfen. Es iſt die allgemeine Anziehung der Maſſen, welche ihn, wie alle Himmelskörper, in dieſe feſten Bahnen zwingt. Früher, als der Mond noch flüſſig war, konnte ſeine Maſſe in ungehindertem Umſchwunge um ſein Centrum kreiſen und die Erde durfte ihr keine Periode vorſchreiben. Aber die Anziehung der Erde bewirkte damals, daß eine hohe Fluthwelle von geſchmolzenen Geſteinmaſſen ihr ſtets zugewendet blieb, wie jetzt der Mond das Waſſer unſerer Oceane zu ſich heranzieht und einen Waſſer-

berg erzeugt, der ihm stets zugewendet bleibt, aber an Höhe sehr bedeutend zurücksteht gegen jenen flüssigen Fluthberg, den die Erde vermöge ihrer beträchtlich größeren Anziehungskraft ehemals auf dem Monde erzeugt hat. Nach und nach erstarrte die Mondoberfläche, während der Fluthberg immer der Erde zugekehrt blieb, und derselbe ist heute als stark aufgebauschte Verlängerung der Mondkugel gegen uns hin bemerkbar. Aber mit dieser schwereren Verlängerung strebte der Mond kräftiger der Erde entgegen, als mit seinen anderen Theilen. Während also die inneren noch flüssigen Theile nach wie vor schneller um den Mittelpunkt rotirten, setzte diese feste Anschwellung dieser Bewegung einen Widerstand entgegen, der im Laufe der Jahrtausende hartnäckig weiter arbeitend, endlich den scheinbaren Stillstand des ganzen Mondes in Bezug auf uns bewirkt hat. Gegenwärtig schwankt nur noch der Mond hin und her um seinen Mittelpunkt wie ein Pendel, dessen schwerste Stelle auch ganz so wie der Mond dem Mittelpunkte der Erde zustrebt, aber, weil es einen seitlichen Anstoß erhalten hatte, nun um den möglichst niedrigsten Punkt hin- und herschwankt.

[2] Jener Vortrag ist am 19. Februar 1884 gehalten. Eine theoretisch gehaltene Notiz darüber hat v. Oppolzer in den „Astronomischen Nachrichten Nr. 2573" veröffentlicht.

[3] Eine entgegengesetzte Meinung, daß nämlich nicht nur die Erde, sondern mit ihr das ganze Sonnensystem sich gegenwärtig langsam erwärmt, wofür das Verschwinden der Eiszeit ein Beleg ist, wird bei einer späteren Gelegenheit in dem Capitel „Das große Jahr" befürwortet werden. Beide Meinungen widersprechen sich jedoch in Bezug auf unsere Frage nicht. Die Erde hat jedenfalls bereits sehr viel von ihrer ehemaligen Wärme an den Weltraum abgegeben, in welchem eine eisige Kälte herrscht. Fournier bezifferte dieselbe auf $-50^0$ bis $60^0$, Fröhlich nach gewissen von ihm ausgeführten Experimenten findet $-57^0$. Aus theoretischen Betrachtungen findet Oppolzer dafür $-45^0$, während allerdings Glaisher bei einer am 5. September 1862 unternommenen Ballonfahrt, bei welcher er sich 29.000 engl. Fuß über die Oberfläche erhob, dort bereits $-40{\cdot}4^0$ constatirt hatte, und selbst auf der Oberfläche gelegentlich so tiefe Temperaturen stattfinden, wie z. B. im Januar 1883 eine dänische Polarexpedition im Meere von Kara unter $70^0\ 53'$ Nordbreite eine Temperatur von $-47{\cdot}9^0$ verzeichnet hat. Es ist also unzweifelhaft, daß die Erde von einer sehr kalten Region umgeben wird, an welche sie Wärme abgiebt. Wie sich aber hier das Spiel der aus-

gestrahlten zu der von außen durch die Sonne und die Sterne empfangenen Wärme verhält, wird von vielerlei Factoren abhängen, die hier nicht einzeln besprochen werden können. In der That steht also die Frage so, daß wir a priori nicht wissen können, ob sich die Erde im Laufe der Jahrtausende wirklich abkühlt oder ob sich dieselbe erwärmt, während andererseits die meteorologischen Beobachtungen hierüber bis jetzt gleichfalls nichts auszusagen vermögen.

[4] Man darf sich übrigens durch diese kleinen Zahlen nicht über die ungeheuere Quantität Staub täuschen lassen, die nach dieser Voraussetzung täglich auf die Erde herabfallen müßte. Damit sich nämlich in einem Jahrhundert 2·8 Millimeter Staub auf jeden Punkt der Erde absetzen können, müssen per Tag nicht weniger als eine viertel Billion Kilogramm Staub herabfallen, um welches Quantum die Erde folglich jeden Tag schwerer werden müßte. Diese Zahl überschreitet sehr bedeutend die überschläglich angenommene Menge kosmischer Materie, die als Meteorsteine, Sternschnuppen oder Meteorstaub notorisch zu uns herabkommt. Es ist also wahrscheinlich, daß dieser Weltstaub einen Theil zu jener unaufgeklärten Acceleration der Mondbewegung beiträgt, daß aber auch noch andere Ursachen dabei im Spiele sind. Prof. v. Oppolzer ist gleichfalls dieser Meinung und will durchaus nicht die Ansicht verfechten, als ob dieser Umstand die schwierige Frage erledigen könnte.

## Sechster Spaziergang: Ein bekannter Gast.

S. 63—75.

[1] Lange Zeit hindurch ist man nicht im Stande gewesen, der Kometenmaterie irgend eine Eigenschaft abzusehen, als die, daß sie leuchtet. Während der Kern allerdings ein schwerer Körper sein mußte, d. h. ein Körper, der unter der Anziehungswirkung der Sonne und der übrigen Planeten stand, weil er sich nach bekannten Gravitationsgesetzen im Weltraum bewegt, so war dagegen der Stoff, welcher den Schweif bildet, ganz mysteriöser Natur. Er schien doch offenbar aus diesem Kerne gebildet, also aus demselben Stoffe zu bestehen wie er, und dennoch wurde der Schweif entschieden von der Sonne abgestoßen, während der Kern sich unter der Wirkung ihrer Anziehung fortbewegte. Dabei leuchtete diese Schweifmaterie theilweise in eigenem Lichte, theilweise reflectirte sie das Licht der Sonne, während sie andererseits wieder so durchsichtig war, als ob sie wirklich aus nichts bestände. Alle Sterne leuchteten

durch den Schweif in ungeschwächtem Lichte und ihre Lage wurde scheinbar nicht verändert, ob man sie durch einen Kometenschweif betrachtete, oder ob ihre Strahlen ohne Hinderniß zu uns gelangten, während es doch optische Gesetze nothwendig machen, daß ein Lichtstrahl von seinem geraden Wege abgelenkt wird, wenn er einen theilweise durchsichtigen Körper durchläuft, so daß der Grad dieser Ablenkung von der Dichte des betreffenden durchleuchteten Körpers abhängt. Man mußte also annehmen, daß die Kometenmaterie unendlich dünn sei, d. h. also ein Nichts, welches gleich wohl Etwas war, weil es leuchtete und sich unter den Einflüssen der Sonne und einer Kraft bewegte, die sie aus dem Kerne herausgeschleudert hatte. Erst in jüngerer Zeit konnte man durch spectralanalytische Untersuchungen feststellen, daß wenigstens die nähere Umgebung des Kernes der Kometen aus bekannten Gasen besteht, aus ölbildendem Gase, Benzindampf, Wasserstoff, Kohlenstoff, Natrium ꝛc. Wie dicht aber diese Gase dort auftraten, also ungefähr in welchen Quantitäten, konnte die Spectralanalyse natürlich nicht entscheiden, da schon die geringsten Mengen von Stoffen sich durch diese Methode ebenso deutlich wie größere Quantitäten anzeigen. Erst an dem großen Kometen vom Jahre 1881 glaube ich, daß es mir zuerst gelungen ist, durch directe Messung die brechende Kraft der Kometenmaterie auf durchgehendes Licht nachzuweisen. Jener schöne Komet kam nämlich an drei verschiedenen Tagen kleinen Fixsternen so nahe, daß er dieselben mit Theilen seiner nächsten Dunsthülle bedeckte. Feine mikrometrische Messungen, welche ich um diese Zeit mit Hilfe des schönen Refractors in Genf, den mein früherer nun verstorbener Chef, Professor Plantamour, dem Canton Genf geschenkt hat, ausführte, haben nun erwiesen, daß das Licht dieser Sterne in der That von seinem geraden Wege abgelenkt wurde, sobald der Komet über dieselben trat. Es wurde mir dadurch möglich, aus den erhaltenen wiederholten Beobachtungsresultaten abzuleiten, daß die brechende Kraft des Kometengases in diesem Falle und in einer Entfernung von 10.200 Kilometer vom Kerne etwa gleich 0·0000093 war, woraus weiter hervorgeht, daß der Druck dieses Gases, falls es aus Benzindampf bestand, etwa gleich siebentausendstel einer Atmosphäre war, oder daß die Barometersäule dort eine Höhe von fünf Millimetern erreichen würde. Es ist dadurch gezeigt, daß allerdings das Kometengas äußerst dünn ist, aber doch in allen Richtungen den auf der Erde geltenden physikalischen und optischen Gesetzen gehorcht, was vor zwanzig Jahren noch ernsthaft in Zweifel gezogen werden mußte. Meine diesbezügliche

Schrift ist 1883 in Genf erschienen unter dem Titel „Etude sur la réfraction cométaire". Siehe auch „Mémoires de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève; tome XXVIII N° 4".

[2] Das erwähnte Buch trägt den Titel „Ueber Kometen. Von J. J. Littrow. Mit einem Anhange über den im Jahre 1835 erscheinenden Halley'schen Cometen von K. L. Littrow. Neue Auflage. Wien 1835." Das Buch ist in der bekannten gemüthlich erzählenden und höchst anregenden Weise geschrieben, wie alle Werke des geistreichen Wiener Astronomen.

[3] Dieser Sternschnuppenschwarm wird mir stets lebhaft im Gedächtnisse bleiben, da er meine erste astronomische That mit sich zog. Ich stand damals in meinem ersten Semester und wohnte durch die besondere Güte meines betrauerten Gönners und Lehrers Klinkerfues bereits auf der Sternwarte selbst. Der Sternschnuppenschwarm wurde zuerst von Herrn Heidorn, einem Bediensteten der Sternwarte, bemerkt, der mich auf das wunderbare Ereigniß aufmerksam machte. Es war etwa um 8 Uhr Abends. Der Himmel war ganz heiter und eine Unzahl von größeren und kleineren Sternschnuppen schoß vor den bekannten Sternbildern in nervöser Hast vorüber. Es war, als sollte dort oben eine ganz besondere Festlichkeit gefeiert werden und mich, dem jungen neunzehnjährigen Studenten, der noch mit ganz frischem Eifer und fast mit kindlich anbetender Ehrfurcht der astronomischen Wissenschaft oblag, mich erfaßte ein geheimer Schauer, dessen Empfindung zwar in mir heute noch nachklingt, den ich aber doch nicht charakteristisch zu analysiren verstünde. Es war Freude über das ungewöhnliche Schauspiel, Angst, daß ich in meiner Unwissenheit meine Pflicht als Beobachter in diesem ungewöhnlichen Falle nicht gehörig thun würde und die mich zu keinem freien Genuße des entzückenden Anblickes kommen ließ, und schließlich vielleicht gar Furcht, daß dieses geheimnißvoll geräuschlose Wirrsal unter der sonst so stillen Schaar der Sterne, diese plötzlich ausgebrochene Revolution im Reiche der ewigen Ruhe, nicht doch der Vorbote irgend einer Katastrophe sei, die uns den Untergang bereiten könne. Der Weltuntergang! Nun, war derselbe so gänzlich unmöglich? Was ist unmöglich in der Phantasie eines neunzehnjährigen Burschen, der kaum einmal Lehrling der Sternkunde war! Genug. Ich bin in meinem Leben vielleicht nie mehr so aufgeregt gewesen und habe nie größere Anstrengungen gemacht, diese Aufregung zu bekämpfen. Denn es galt, die fallenden Sterne zu zählen. In dieser Arbeit unterstützte mich ein

College, Carl Schrader, der damals gleichfalls auf der Sternwarte arbeitete, derſelbe, welcher im vorigen Jahre die deutſche Südpolar-expedition nach Süd-Georgien geleitet hat. Wir zählten in etwa $2^3/_4$ Stunden im Ganzen 7651 Sternſchnuppen, ſind aber überzeugt, daß uns eine beträchtliche Anzahl entgangen iſt. Aus achtzig der hervorragendſten Erſcheinungen, welche auch in Himmelskarten eingezeichnet wurden, konnte der Punkt ermittelt werden, von welchem her die meiſten zu kommen ſchienen, der ſogenannte Radiationspunkt. Dieſer giebt dann wieder Mittel an die Hand, die Bahn zu finden, welche die Sternſchnuppen verfolgten, ehe ſie der Erde nahe kamen. Prof. Klinkerfues gab mir ſelbſt die Anleitung zu dieſer Rechnung. Ich zerbrach mir den Kopf darüber eine ganze ſchlafloſe Nacht und als ich das Exempel am Morgen glücklich fertig hatte und fand, daß der himmliſche Weg dieſer Sternſchnuppen mit dem Wege des vermißten Biela'ſchen Kometen zuſammenfiel, hatte ich eine große Freude darüber und lief hinauf zum Herrn Director, um ihm die Sache vorzulegen. Derſelbe erwiderte mit jener draſtiſchen Ruhe, die ihn charakteriſirte, daß er gleichfalls das Exempel beim Frühſtückskaffee ausgerechnet und dasſelbe gefunden habe wie ich. Das Reſultat war bereits dem „Hannoveraniſchen Courier" telegraphirt worden. Wer zuerſt kommt, malt zuerſt; das verſteht ſich von ſelbſt.

[4] Aus neueſten Unterſuchungen über dieſen merkwürdigen Kometen, welche Herr O. Backlund von der Pulkowaer Sternwarte veröffentlicht hat (Unterſuchungen über die Bewegung des Encke'ſchen Kometen 1871—1881. Petersburg 1884) geht beſtimmt hervor, daß der Komet allerdings in den Jahren 1819—1865 regelmäßig beſchleunigt wurde, während zwiſchen 1871 und 1881 dieſe Beſchleunigung mindeſtens auf das halbe Maß herabgeſunken und nur noch ganz unbedeutend iſt. „Aus dem Geſagten geht zur Genüge hervor," bemerkt der Verfaſſer am Schluſſe ſeiner höchſt ſorgfältigen Arbeit, „daß es noch nicht an der Zeit iſt, der Urſache, welche die hier nachgewieſene Veränderung in der Acceleration der mittleren Bewegung erzeugt hat, näher nachzuforſchen." Durch dieſe Bemerkung iſt aber der Encke'ſchen Theorie vom widerſtehenden Mittel im Weltraume die Spitze abgebrochen.

[5] Das Werk heißt „Sur l'orbite de la comète de 1812 (Pons) et sur son prochain retour". Par M. M. L. Schulhof et J. Bossert. Dasſelbe iſt ſeparat und in den Annalen der Pariſer Sternwarte erſchienen.

## Siebenter Spaziergang: Der Stern der drei Könige.

S. 76—86.

[1] Nachdem der Stern den im Texte angegebenen Farbenwechsel durchgemacht hatte, soll er im Mai 1573, als er bereits nur noch 2. bis 3. Größe war, wieder blaßer geworden sein und eine dem Saturn ähnliche Färbung angenommen haben. Vielleicht handelte es sich dabei um eine Wiederholung des geheimnißvollen Processes, welcher die neuen Sterne aufflammen läßt, nur von geschwächter Intensität. Als dann bald darauf die Helligkeit des Sternes beträchtlich abnahm, wurde es den Astronomen der damaligen Zeit, denen durchaus keine optischen Hilfsmittel zu Gebote standen, jedenfalls schwer, über die Farbe seines Lichtes noch bestimmte Angaben zu machen, zumal wohl Niemand sein Augenmerk ganz besonders darauf gerichtet haben wird. Ich meine also, daß auch dieses merkwürdigste aller Gestirne dieser seltenen Classe den gewöhnlich wahrgenommenen Farbenwechsel, wie es ja auch berichtet wurde, durchgemacht hat, denselben aber vom Mai 1573 an noch einmal in schwächerer Stufenfolge wiederholt hat.

[2] Argelander, derselbe Astronom, welcher die Oerter von nahezu einer halben Million Fixsterne am Himmel festgelegt hat, bestimmte aus den zahlreichen und ausgezeichneten Beobachtungen des Tycho Brahe den Ort des Sternes und d'Arrest hatte wenige Secunden von diesem Orte in der That ein kleines Sternchen 10. bis 11. Größe in seine Specialkarte der Umgebung des Tychonischen Sternes eingezeichnet. Nur diese nahe Uebereinstimmung der Orte kann eine Wahrscheinlichkeit dafür aufbieten, dieser Stern sei wirklich der neue Stern vom Jahre 1572, der jetzt bis zu dieser geringen Lichtstärke abgeschwächt sei. Während es andererseits natürlich auch sehr möglich ist, daß dieser Stern von d'Arrest bereits ewig so existirt habe, wie jetzt, da er mit bloßem Auge beiweitem nicht mehr zu sehen ist, und der Tychonische Stern nur in seiner Nähe aufblitzte. Der Fall, daß zwei Sterne sich scheinbar so nahe beieinander am Himmel befinden, ist durchaus nicht selten.

[3] Auch das Spectrum des neuen Sternes von 1876 hat jene charakteristischen hellen Linien des Wasserstoffes aufgewiesen, wie der von 1866, obgleich die ganze Erscheinung nicht so hervorstechend war. Sein Spectrum ist von Cornu in Paris untersucht, der darin sicher glühenden Wasserstoff, vielleicht auch Magnesium und Natrium fand. Pater Secchi

der vor einigen Jahren verſtorbene Director der Sternwarte des Collegium Romanum, beſtätigte noch am 5. Januar 1877 dieſe Wahrnehmung, als der Stern bereits zur 7. Größe zuſammengeſchrumpft war. Siehe hierüber auch das intereſſante populäre Buch von Angelo Secchi, „Die Sterne". Wiſſenſchaftliche Bibliothek XXXIV. Band. Leipzig 1878.

## Achter Spaziergang: Das Nebelglühen.

S. 87—99.

[1] Ich habe gemeint, daß die langſame Entwicklung der Anſichten über das Nebelglühen, wie ſie ſich hier in den drei aufeinanderfolgenden Capiteln über denſelben Gegenſtand vor den Augen des Leſers abſpielen wird, indem ich ſchließlich ganz die erſt aufgeſtellte Hypotheſe des kosmiſchen Urſprunges der Erſcheinung aufgebe, zum Verſtändniß des Ganzen nicht unweſentliche Stücke beitragen wird. Die kosmiſche Hypotheſe hat in der That bis zum Ende des Jahres 1883 ſehr viele Anhänger gezählt, die wohl jetzt alle, ſo wie ich ſelbſt, ihre Anſicht aufgeben mußten, als die Nachrichten von allen Theilen der Erde nach und nach geſammelt und die ſpäter angeführten Unterſuchungen möglich gemacht wurden. Da aber in jener erſten Periode in allen Zeitungen der Welt vielfach die kosmiſche Hypotheſe verfochten wurde, ſo halte ich es für gut, derſelben hier gleichfalls ein Wort zu widmen, damit ſich in dem Leſer ſelbſt, der vielleicht noch von jener Zeit her ein Anhänger derſelben iſt, die Wandlung der Anſichten vollziehen könne, welche beſſere Erfahrung nothwendig gemacht hat.

[2] Daß die Dämmerungserſcheinungen allerdings nicht, wie es das gewählte vergleichende Bild vermuthen läßt, eine Folge der directen Strahlenbrechung in der Luft, alſo der atmoſphäriſchen Refraction iſt, ſetze ich als bekannt voraus. Für den Unkundigen ſchien mir aber dieſe Vergleichung am anſchaulichſten. Ueber die Diffractionserſcheinungen, welche das Morgen- und Abendroth eigentlich hervorbringen, wird ausführlicher in dem Capitel „Der kritiſche Moment" die Rede ſein.

[3] Wir werden ſpäter ſehen, daß zur Erzeugung des Morgen- und Abendrothes das Vorhandenſein von Nebel in den oberen Luftſchichten nothwendig iſt. Es iſt deshalb auch wiſſenſchaftlich begründet, daß namentlich ein intenſives Abendroth, nicht aber mit derſelben Sicherheit ein Morgenroth Regen vorausverkündet. Denn ſobald am Abend ſchon zur Zeit des Sonnenunterganges Nebel in der Luft ſchweben, ſo

iſt es eine natürliche Folge, daß wegen der nun folgenden Abkühlung der Luft noch immer mehr Waſſerdampf aus derſelben abſcheidet und ſich zu Nebel und Wolken formt, weil kalte Luft weniger Waſſerdampf aufzunehmen oder feſtzuhalten im Stande iſt, als warme. Wenn dagegen am Morgen ein beſonders ſchönes Morgenroth zwar auch den vorhandenen Nebelſchleier über uns verräth, ſo iſt doch die Möglichkeit vorhanden, daß durch die nunmehr folgende Erwärmung der Luft dieſer Nebel wieder in durchſichtigen Waſſerdampf aufgelöſt werde, alſo die Wolkenbildung doch unterbleibt. Wir ſehen, daß hier einmal wieder die Gelehrten von den Bauern lernen konnten, welche dieſe Wetterregel lange kennen und die nach obigen Betrachtungen der wiſſenſchaftlichen Begründung nicht entbehrt.

[4] Da ich der Meinung begegnet bin, Fraunhofer habe nachgewieſen, daß die Nebenſonnen allein durch Diffractionserſcheinungen im Nebel zu erklären ſeien, was ich von ihm nur in Bezug auf die Sonnen- und Mondhöfe beſtätigt finde, ſo reproducire ich hier folgenden Auszug aus dem vortrefflichen und allgemein geſchätzten Buche von Mohn, „Grundzüge der Meteorologie. Die Lehre von Wind und Wetter, nach den neueſten Forſchungen gemeinfaßlich dargeſtellt", deſſen deutſche Original-Ausgabe von Prof. Neumayer, dem Director der deutſchen Seewarte, beſorgt iſt (Berlin 1879). Man findet dort S. 318: „Grade dieſe Phänomene, welche man mit Hilfe der Optik vollſtändig erklären kann, liefern den Beweis dafür, daß jene Wolken aus derartigen Eisnadeln beſtehen." Einen weiteren Beleg hiefür kann man in dem allerdings viel älteren Lehrbuche der Meteorologie von Kämtz finden.

[5] Später hat man allerdings Nachrichten von ſolchen Erſcheinungen erhalten, mit denen wir uns in unſerer nächſten Plauderei beſchäftigen werden.

[6] Hiergegen iſt angeführt worden, daß ſich Eis im luftleeren Raume nicht erhält, ſondern ſofort verdampft, um als Waſſerdampf ſo viel als möglich von jenem leeren Raume auszufüllen. Das iſt allerdings eine im phyſikaliſchen Cabinet leicht zu demonſtrirende Thatſache. Aber ein diesbezügliches Experiment iſt noch nicht bei ſehr hoher Kälte ausgeführt worden, wie dieſelbe im Weltraume herrſcht. Es iſt aber anzunehmen, daß ein Körper, der ſich in einer Temperatur befindet, die ſehr weit unter der ſeines Schmelzpunktes liegt, dieſe Verflüchtigungsfähigkeit im leeren Raume verliert, ganz ſo, wie das Eiſen im luftleeren Raume nicht verdampft.

[7] Deshalb ist auch die Meinung vielfach befürwortet worden, das Nebelglühen sei von einem Reste des Biela'schen Kometen, der jetzt als Wolke aus Eisnadeln im Weltall herumlaufen mag, verursacht worden. Diese Meinung wurde namentlich dadurch unterstützt, daß die auffälligen Abendröthen in Europa zuerst Ende November allgemein auftraten, während die Erde in der That um diese Zeit die Bahn des Biela'schen Kometen durchkreuzt. Später mußte indeß diese Meinung aufgegeben werden, weil es sich zeigte, daß jene Erscheinung in anderen Theilen der Erde schon viel früher aufgetreten war und fast ein halbes Jahr hindurch andauerte, was durch jene Hypothese nicht zu erklären war.

## Neunter Spaziergang: Die grüne Sonne.

S. 99—113.

[1] Was die hier und in folgenden Stellen dieses Capitels angeführten speciellen Angaben betrifft, so berufe ich mich wegen ihrer Richtigkeit auf die diesbezüglichen zahlreichen Correspondenzen, welche die englische Zeitschrift „Nature" und die „Comptes rendus" der französischen Akademie vom October und November 1883 ab bis jetzt veröffentlicht haben. Ich werde nicht jedesmal die betreffenden Stellen besonders citiren, doch wird man sie in jenen Zeitschriften unschwer wiederfinden können.

[2] Nach einem Berichte von C. W. C. Fuchs, welcher im „Naturforscher" vom 31. Mai 1884 mitgetheilt ist, hatte Krakatoa vor der Katastrophe 32·5 Quadratkilometer Oberfläche, während die jetzige Insel nur noch 15·6 mißt. Allerdings sind im Nordosten der Insel dafür zwei neue entstanden, wo früher offenes tiefes Meer war. Diese Inseln führen jetzt die Namen Steers- und Calmeyer Eiland.

[3] Mein Gewährsmann in Bezug auf diese Zahlenangaben ist zunächst Lesseps, der in den „Comptes rendus" vom November 1883 mittheilt, daß bei Colon (an der östlichen Seite der Landenge von Panama) am 27. August, um 4 Uhr Abends, das Meer in auffälliger Weise zu schwanken begann. Daraus und aus mehreren anderen ähnlichen Angaben berechnete dann Erington de la Croix („C. R." vom 24. December 1883) die oben angegebene Geschwindigkeit, die übrigens nach neueren Untersuchungen übertrieben erscheint.

[4] Jener Berichterstatter heißt Munley und die benützte Beschreibung der herrlichen Erscheinung ist in der „Nature" vom 11. October 1883 abgedruckt.

[5] Später hat ſich herausgeſtellt, daß jenes auffällige Abendroth in Amerika merkwürdigerweiſe bereits vor der Kataſtrophe vom 26. Auguſt beobachtet wurde, nämlich am 22. Auguſt in Naſhville, am 23. in Californien, am 24. auf einem Schiffe, das ſich unter 33 Grad Nordbreite und 173° weſtlich von Greenwich befand, alſo mitten im Stillen Ocean, etwa gleichweit von Amerika und Aſien abſtand. Wir müſſen annehmen, daß dieſe Erſcheinungen entweder gar nicht mit Krakatoa, ſondern mit vulcaniſchen Ausbrüchen in Amerika ſelbſt, von welchem im nächſten Capitel die Rede ſein wird, zuſammenhängen, oder durch die in der Luft ſuspendirte Aſche ſporadiſch hervorgerufen wurden, welche Krakatoa ja ſchon ſeit dem 20. Mai fortwährend auswarf. Ganz in der Nähe der Sundaſtraße tritt das Nebelglühen am Abend des 26. Auguſt auf. Siehe hierüber die vortreffliche und auf durchaus authentiſchen Erhebungen baſirte Arbeit von Neumayer: „Bericht über die vulcaniſchen Ausbrüche des Jahres 1883 in ihrer Wirkung auf die Atmoſphäre", in der von Seiten der deutſchen Seewarte neubegründeten „Meteorologiſchen Zeitſchrift", Heft 1 u. f.

[6] Dieſer Umſtand wird von James Macaulay erzählt und in der „Nature" reproducirt.

## Zehnter Spaziergang: Der kritiſche Moment.

S. 113—126.

[1] Die betreffenden Zahlenangaben entnehme ich jenem Berichte von Fuchs, welchen ich ſchon im vorigen Capitel unter [2] citirt habe.

[2] Dieſe Mittheilung wird von Seiten der deutſchen Seewarte gemacht und befindet ſich in jenem vorzüglichen Aufſatze von Neumayer erwähnt, deſſen ich ſchon im vorigen Capitel unter [5] Erwähnung that.

[3] Der betreffende Berichterſtatter heißt M. de Monteſſus und ſchreibt obige Schilderung aus San Salvador an die „Comptes rendus" vom 24. März 1884.

[4] Prof. v. Bezold, Director der bayeriſchen Centralſtation für Meteorologie, hat bereits 1864 in Poggendorff's „Annalen" eine vortreffliche Beſchreibung der Dämmerungserſcheinungen gegeben, die aber gänzlich unbekannt geblieben zu ſein ſcheint. In den meiſten meteorologiſchen Beobachtungsannalen befindet ſich wenigſtens nur ſehr ſelten einmal eine kurze Anmerkung über die Beobachtung eines Morgen- oder Abendrothes. Siehe auch das erſte Heft jener neuen meteorologiſchen Zeitſchrift, die ich hier wiederholt citirt habe.

[5] Siehe „Meteorologiſche Zeitſchrift", 3. und 4. Heft, worin Jeſſe eine ziemlich umfangreiche Unterſuchung darüber mittheilt.

## Elfter Spaziergang: Der dienſtbare Geiſt.

S. 127—139.

[1] Es ſei mir hier geſtattet, von einer Anwendung des Telephons und des Mikrophons zu reden, welche ich auf der Sternwarte zu Genf machte und die auch in Bezug auf das ſpäter behandelte Thema der Zeitübertragung von Intereſſe ſein dürfte. In der aſtronomiſchen Praxis iſt es nämlich ſehr wichtig, die genaue Zeit derart von einem Orte zum andern übertragen zu können, daß bei dieſer Manipulation nicht der geringſte Bruchtheil einer Secunde verloren geht. Zu dieſem Ende hat man verſchiedene Apparate erfunden, welche aber dem pedantiſchen Aſtronomen alle nicht genügen. Man hat z. B. in der Normaluhr auf der Sternwarte ein beſonderes Rad angebracht, welches zu jeder Secunde einen elektriſchen Contact ſchließt und den Strom bis zur Anfangsſtation in einen telegraphiſchen Apparat leitet, der dann jedesmal auf einem abrollenden Papierſtreifen einen Strich oder einen Punkt macht, und auf dieſe Art die Zeit gewiſſermaßen aufzeichnet. Neben jener Feder, die jede Secunde einer Uhr angiebt, welche in beliebiger Entfernung aufgeſtellt iſt, befindet ſich ein anderer Stift, welcher neben den Secundenſtrichen noch andere machen kann, ſobald der aſtronomiſche Beobachter auf einen beſtimmten Telegraphenknopf drückt, den er, unter dem Fernrohr ſitzend, in der Hand hält. Er kann alſo mit Hilfe eines ſolchen ſogenannten Chronographen einen beliebigen Moment, in welchem ſich an dem beobachteten Sterne etwas Beſonderes ereignet, ſofort auf ſeinen Papierſtreifen fixiren: Er drückt nur auf den Knopf, worauf ſich ein Strich neben dem Secundenſtriche der Normaluhr verzeichnet. Man weiß alſo, zu welcher Secunde und zu welchem Bruchtheile derſelben jenes Ereigniß ſtattfand. Leider hatte es ſich nun bald gezeigt, daß die Einſchaltung eines beſonderen Rades in der Uhr, welches die elektriſchen Contacte beſorgt, die Uhr ihren regelmäßigen Gang verliert; man kann ſich nicht mehr ſo gut auf ſie verlaſſen und die Genauigkeit der Zeitaufzeichnung erleidet folglich dadurch einen Abzug. Ich habe nun jenes Rad durch ein Mikrophon erſetzt und laſſe die elektriſchen Contacte durch den bloßen Schall geſchehen. Die Uhr, deren Gang durch keine beſondere Vorrichtung beeinträchtigt wird, giebt zu Anfang jeder Secunde in Folge der Pendelſchwingung und der Ankerauslöſung einen ſchwachen, aber

deutlichen Laut ab, das bekannte Tiktak. Dieſes wirkt auf ein in der Nähe befindliches Mikrophon, das dadurch einen elektriſchen Strom unterbricht. Dieſer ſchwache Mikrophonſtrom wirkt ſeinerſeits durch ein Relais auf einen andern Strom von beliebiger Stärke, der in den Chronographen auf der Empfangsſtation einläuft und folglich in demſelben Momente einen Strich macht, in welchem der Secundenſchlag in der Normaluhr erfolgte. Auf dieſe Art habe ich im Jahre 1881, als mein damaliger Director, der inzwiſchen verſtorbene Emile Plantamour, eine Beſtimmung der geographiſchen Längendifferenz zwiſchen Genf und Wien gemeinſchaftlich mit Profeſſor Th. v. Oppolzer in Wien ausführte, eine intereſſante Anwendung dieſer Vorrichtung auf der mir damals zur Verfügung ſtehenden directen telegraphiſchen Linie zwiſchen den Sternwarten von Genf und Wien gemacht. Es gelang mir nämlich, durch dieſe Vorrichtung die Pendelſchläge unſerer Genfer Uhr durch die bloße Wirkung ihres Schalles auf den Papierſtreifen zu notiren, der in Wien auf der Türkenſchanze unter den Federn des Chronographen vorüberlief, und zwar geſchah das mit aller Regelmäßigkeit genau in dem Momente, an welchem in Genf der Secundenſchlag jedesmal erfolgte. Dieſe Vorrichtung hat uns ſpäter in Genf noch manche Vortheile gewährt und iſt auch anderweitig bereits verſuchsweiſe in Anwendung gebracht worden. Ich habe über dieſen Gegenſtand zwei Broſchüren herausgegeben: „Note sur l'emploi du microphone dans le service de l'heure astronomique" und „Sur l'enregistrement des battements de secondes d'une pendule au moyen du microphone". Beide ſind 1881 in Genf erſchienen.

[2] Dieſer Sehpurpur iſt von Profeſſor Boll in Rom entdeckt worden und Profeſſor Kühne in Heidelberg hat durch Experimente an getödteten Thieren gezeigt, daß die Netzhaut in der That wie eine photographiſche Platte wirkt und die letztempfangenen Eindrücke eine gewiſſe Zeit lang feſtzuhalten vermag. Siehe auch Müller's „Phyſik", II 1, p. 301.

[3] Derartige Unterſuchungen über die Wärme der Fixſterne ſind von dem engliſchen Spectralforſcher Huggins, ſpäter auch von Stone an der Sternwarte zu Greenwich und von Vogel, damals in Bothkamp, jetzt Director der Sonnenwarte in Potsdam, gemacht worden, alſo von Forſchern, deren Name vollauf die Richtigkeit der Wahrnehmung verbürgt, daß wir wirklich ſtrahlende Wärme von den Fixſternen erhalten, die, unermeßliche Räume durchzitternd, von der eiſigen Kälte des Weltraumes nicht verſchlungen werden konnte.

## Zwölfter Spaziergang: Die Weltuhr.

S. 139—153.

[1] In einem der vorhergehenden Capitel mit der Ueberschrift „Staub" haben wir allerdings gesehen, daß man die Erde in Verdacht hat, auch ihre Bewegung um sich selbst sei nicht ganz unveränderlich, sondern verlangsame sich vielmehr in Folge des kosmischen Staubes, welcher fortwährend auf sie herabfällt. Von diesem muthmaßlichen und sehr langsam fortschreitenden Längerwerden des Tages ist hier abgesehen worden.

[2] Den Ausschlag für diese Wahl gab namentlich der Umstand, daß die Seefahrer aller Nationen, mit ausschließlicher Ausnahme der Franzosen, den Meridian von Greenwich bereits angenommen haben, und weil man auf jeden Fall einen solchen Meridian nehmen mußte, der durch eine vorzügliche Sternwarte geht, damit über seine Lage jetzt und in Zukunft keine Zweideutigkeit übrig bliebe. Es ist nun weiter festgesetzt worden, daß der Anfang des Weltzeittages nicht zur Zeit der Greenwicher Mitternacht stattfinden soll, sondern nach der Sitte der Astronomen um Mittag. Das geschah namentlich auch aus Rücksicht darauf, daß der Datumwechsel des Welttages nach der neuen Verordnung bei unseren Antipoden in Asien und Australien zur Nachtzeit stattfindet und nicht um die Mittagszeit, wie es hätte sein müssen, wenn wir bei uns bequemerweise nicht von der alten Gewohnheit abweichen wollten, und auch den Weltzeittag von unserer Mitternacht anfingen. Wir haben also Rücksicht auf unsere Antipoden gehabt, wo der rege Geschäftsverkehr mit Europa bei nicht so strammer Organisation wie bei uns, von Zweideutigkeiten und Fehlerquellen möglichst befreit werden muß, die durch einen Irrthum im Datum des Welttages entstehen können. Wir haben deshalb diese Fehlerquelle in unsere Nähe verlegt, wo sie weniger gefährlich sein wird. Nach Weltzeit wird man also in den Morgenstunden für Europa noch das Datum des verflossenen bürgerlichen Tages schreiben, aber zugleich zur Unterscheidung der beiden Zeitsysteme die Stunden bis 24 weiterzählen, also Morgens 12 bis 24 Uhr schreiben.

## Dreizehnter Spaziergang: Wie man die Zeit macht.

S. 153—164.

[1] Die Astronomen können an den Kreisen, welche sich am Fernrohr befinden, das letztere auf jeden beliebigen Stern einstellen, dessen

Lage am Himmel ſie durch die Sternkataloge oder andere Hilfsmittel auf dem Papiere in Zahlen ausgedrückt kennen. Um alſo einen beſtimmten Stern zu finden, ſchaut man den Himmel gar nicht an, ſondern nur den Katalog, die Uhr und die Kreiſe des Fernrohres, worauf nach richtiger Einſtellung der Stern pünktlich an einer vorher angegebenen Stelle des Geſichtsfeldes zu einer gleichfalls vorher angegebenen Secunde erſcheint. Der Aſtronom bekommt alſo den Himmel eigentlich bei der Arbeit gar nicht zu ſehen, und wenn er die Sternbilder kennen lernen will, ſo bleibt ihm gar nichts übrig als in ſeinen Mußeſtunden, deren er Nachts jedenfalls ſehr wenig hat, ganz privatim ſich mit denſelben zu beſchäftigen. Im Dienſte braucht er bei keiner Gelegenheit ſie zu kennen. Deshalb findet man es ſehr häufig, daß ſich Laien oder Freunde der Aſtronomie mit dem bloßen Auge am Himmel viel beſſer auskennen, wie ein ſonſt ſehr geſchickter Aſtronom vom Fach.

[2] Es wird ſchon beim Bau der Sternwarten beſonders Sorge getragen, daß durch geeignete Ventilation die Luft im Innern der Beobachtungsräume genau dieſelbe Temperatur habe, wie die äußere freie Luft. Sonſt würden nämlich durch ungleiche Erwärmung die einzelnen Theile des aſtronomiſchen Inſtrumentes ungleich ausgedehnt und z. B. ein Kreis ſeine Form verändern, wodurch für die feineren Meſſungen Fehlerquellen entſtehen, welche nur durch vollkommene Temperaturausgleichung zu vermeiden ſind. Deshalb läßt es ſich nicht ändern, daß die praktiſchen Aſtronomen in den Winternächten der Kälte ausgeſetzt ſind.

[3] Durch die Erfindung des Chronographen, von welchem ich in der erſten Note zum elften Spaziergange ausführlicher geſprochen habe, iſt allerdings die Aufgabe der genauen Zeitauffaſſung ſehr erleichtert worden. Der Chronograph beſorgt das Zählen der Secunden automatiſch; der Beobachter braucht alſo nur in dem Momente auf den Telegraphenknopf zu drücken, wenn er den Stern hinter dem Faden ſieht, worauf ſich jener Moment ohneweiters auf den chronographiſchen Papierſtreifen ſehr genau notirt. Der Aſtronom hat alſo, wenn er ſich des Chronographen bedient, nicht nöthig, die Zeit im Kopfe zu haben. Aber dieſer Apparat führt eine Complication des Dienſtes mit ſich, der nur in größeren Sternwarten möglich iſt und dort auch nur angewandt wird, wenn es ſich um außergewöhnlich ſcharfe Unterſuchungen handelt. Im Allgemeinen für den täglichen Gebrauch wendet man die im Texte beſchriebene Methode mit „Auge und Ohr“ immer noch an.

[4] Es ist im Texte der Einfachheit der Darstellung wegen nicht darauf Rücksicht genommen, daß jeder Stern eine Anzahl scheinbarer und wirklicher Bewegungen ausführt, welche für jeden Stern andere sind, so daß es auch aus diesem Grunde nicht durchführbar wäre, den Anfangspunkt der Zählung für die Sternzeit in einen Stern zu verlegen, weil in diesem Falle der Anfangspunkt vielfach bewegt wäre und deshalb eine unnütze Complication in die Anschauungen und Rechnungen einführen würde.

[5] Die Pole haben bekanntlich immer ein halbes Jahr lang Tag und ein halbes Jahr lang Nacht. Aber schon ganz in der Nähe der Pole hat der eigentliche lange Tag eine Dauer von einem halben Jahre weniger ein paarmal vierundzwanzig Stunden und zwischen diesem und der folgenden langen Nacht schieben sich zur Frühlings- oder Herbstnachtgleichenzeit ein paar Tage, die zwölf Stunden Nacht und eine gleiche Zeit Tageslicht haben.

## Vierzehnter Spaziergang: Wie man die Zeit verschickt.

S. 165—175.

[1] Der fremde, ich meine nichtwienerische, Leser wolle mich für diesmal entschuldigen, wenn ich auf gegenwärtigem Spaziergange etwas lange bei speciell wienerischen Verhältnissen verweile.

[2] Diese telegraphische Einrichtung zur Uebertragung der Pendelschläge ist in der ersten der beiden französischen Broschüren näher erklärt, welche ich schon in der Note [1] zum elften Spaziergang citirt habe.

[3] Ich habe seinerzeit die Absicht gehabt, dem Wiener Gemeinderathe die Einführung eines ähnlichen Systems für den Zeitdienst in dieser ausgedehnten Stadt in Vorschlag zu bringen. Man beklagte sich ernstlich über die bis jetzt existirende Einrichtung, und mehrfach sind in den Tagesblättern Stimmen dagegen laut geworden. Ich zweifle nicht, daß ähnliche Mißstände auch in anderen großen Städten, namentlich im südlichen und östlichen Europa, stattfinden, wo man den Werth der Zeit noch nicht mit dem Ernste zu schätzen weiß, wie im geschäftsstrammen Norden. Später habe ich wohl eingesehen, daß der Moment für die Eingabe eines Projectes für Wien nicht günstig ist. Es müßte sich zunächst das Publicum allgemein für die Sache interessiren. Wenn dann in Wien — und für eine beliebige andere Stadt, welche ein Interesse daran hat, die richtige Zeit in jedem Momente zu wissen, wird das

Gleiche gelten — das Publicum ſich derart für die Sache intereſſirt, daß eine Anzahl von Abonnenten, welche die Zeit in's Haus haben will, zuſammentritt, ſo würde eine ſehr geringe einmalige Ausgabe ſeitens der Commune genügen, um die Einrichtung zu ſchaffen, welche ſich aber dann allein von den Abonnementsgeldern erhält, alſo weiter keine Verwaltungsausgaben erfordert. Ich möchte die Sache hier noch einmal den betreffenden Intereſſenten an's Herz legen und ſtelle — falls man überhaupt davon einen Vortheil erwartet — gern meine Erfahrungen deswegen zur Verfügung.

## Fünfzehnter Spaziergang: Ein alltägliches Wunder.

S. 175—190.

[1] Dieſe letztangeführte Abplattung folgt aus den Dimenſionen des ſogenannten Beſſel'ſchen Erdſphäroïds, welche der genannte Aſtronom ſeinerzeit aus der Geſammtheit aller vorliegenden Ausmeſſungen der Erde abgeleitet hat. Gegenwärtig ſind die Geodäten mit einer neuen Durchführung dieſer Meſſungen beſchäftigt, aber es wird wohl noch ein Jahrzehnt dauern, bis dieſe erwarteten Reſultate der „europäſchen Gradmeſſung" in letzter Inſtanz bekanntgegeben ſein werden. Bis dahin gelten die obenerwähnten Reſultate Beſſel's für die beſten.

[2] Im zweiten Bande, S. 223. Secchi war zugleich einer der Erſten, welche den Pendelverſuch von Foucault öffentlich wiederholten.

## Sechzehnter Spaziergang: Die ſchweizeriſchen Uhren.

S. 190—204.

[1] Hierüber kann man Ausführlicheres leſen in Wolf's „Geſchichte der Aſtronomie" (München 1877), S. 495.

[2] Oberſt Gautier hat am 21. April 1884 ſeinen Rapport über den „Concours national pour les températures" abgeſtattet und derſelbe iſt in dem „Bulletin de la classe d'industrie et de commerce de la société des arts de Genève" Nr. 120 abgedruckt. Es geht daraus hervor, daß dem Concurſe 54 Taſchenchronometer und 8 Marine-Chronometer unterworfen wurden und daß unter den Taſchenuhren die beſte von der Firma Zentler Frères in Genf, die zweite von Alexis Favre geliefert wurde, der aber eine dritte von der ſehr bekannten Firma Patek, Philippe & Cie. nur ſehr wenig nachſteht. Die erſtgenannte Uhr

hatte eine Spirale Breguet aus Palladium; die zweite hatte einen Balancier Philippe mit ſechs Schrauben aus Platin und vier aus Gold, bei der dritten waren dagegen je ſechs Schrauben aus Platin und aus Gold angebracht. Weitere Unterſuchungen über die erhaltenen Reſultate verſpricht nächſtens Herr G. Cellerier, Adjunct der Genfer Sternwarte, zu geben, die jedenfalls wichtige Geſichtspunkte für den Fortſchritt der Uhrmacherkunſt eröffnen werden.

## Siebzehnter Spaziergang: Der Weltuntergang.

S. 204—220.

[1] Wir haben uns in dem Capitel „Staub“ von dieſem Umſtande unterhalten, wenigſtens mitgetheilt, daß gegenwärtig der Mond allerdings immer ſchneller und ſchneller geht. Früher glaubte man daran die Folgerung ſchließen zu müſſen, daß gleichzeitig auch der Mond uns näher rücke, wie es nach einfacher Anwendung des Gravitationsgeſetzes auf dieſen Fall in der That ſtattfinden müßte. Es hat ſich aber gezeigt, daß dieſe unaufgeklärte Urſache der Acceleration des Mondes nicht zugleich eine Annäherung desſelben zur Folge hat, und daß überhaupt alle dieſe Einflüſſe in Perioden eingeſchloſſen ſind, ſo daß von einem gewiſſen Zeitpunkte an die umgekehrte Wirkung eintritt. Wir haben alſo von dieſer Seite für unſere Exiſtenz nichts zu fürchten.

[2] Dunkle Maſſen wird es allerdings im Weltraume geben, aber dieſelben müſſen ihre Exiſtenz bereits aus großer Entfernung durch ihre Maſſenanziehung verrathen und würden uns alſo ſchon viele Jahrtauſende im voraus vor einer Kataſtrophe warnen. Solche Warnung iſt bis jetzt nicht am Himmel affichirt.

[3] Von dieſer verſchiedenen Wärmevertheilung im Weltraume wird ſpäter noch im Capitel „Das große Jahr“ ausführlicher die Rede ſein. Auch hier müſſen aber die Uebergänge ſehr allmähliche ſein, ſo daß von einer Kataſtrophe durch dieſen Umſtand gar keine Rede ſein kann.

[4] In dem Capitel: „Ein bekannter Gaſt“.

[5] Das Alles ſind ungeheuerliche Uebertreibungen, die nur angeführt wurden, um jene Claſſe der Weltuntergangspropheten zu charakteriſiren.

[6] Hiervon habe ich in dem ſiebenten Spaziergange: „Der Stern der drei Könige“ geſprochen.

## Achtzehnter Spaziergang: Das große Jahr.

S. 221–232.

[1] Ueber dieſes Inſect berichtet unter Anderem der „Naturforſcher", 1884, Nr. 23 (vom 7. Juni).

[2] Siehe hierüber das ausgezeichnete Werk von Oswald Heer: „Die Urwelt der Schweiz". Zweite Auflage (Zürich 1879), S. 659.

[3] Ausführlicher habe ich über dieſen Gegenſtand geſprochen in meinem „Kosmographiſchen Skizzenbuche" (Leipzig 1879) im fünften Abſchnitte: „Das Syſtem der Sonnen", S. 174—217.

[4] Mädler's populäre Aſtronomie iſt allbekannt und ein vorzügliches Buch für junge Leute, die ſich in dieſe große Wiſſenſchaft ſelbſt einführen wollen, da ſie nicht nur beſchreibend bleibt, ſondern auch die erſten theoretiſchen Anfangsgründe giebt in einer Form, die z. B. für Gymnaſiaſten vollkommen verſtändlich iſt. Die neueſte Auflage wurde von dem inzwiſchen verſtorbenen unglücklichen Klinkerfues redigirt, von deſſen Schickſalen wir im zweitletzten Spaziergange reden werden.

[5] So hat z. B. das Spectroſkop Aufſchluß gegeben über diejenigen Bewegungen, welche die Sterne ausführen, indem ſie ſich uns in gerader Linie nähern oder von uns entfernen. Von dieſen Bewegungen hätten wir auf anderem Wege niemals etwas erfahren können, da ſie ſich ebenſo wenig durch ſcheinbare Verſchiebungen gegen ruhende Körper erkennen laſſen, wie man eine Bewegung an einer Locomotive wahrnimmt, die in ſchnurgerader Richtung auf einer ſehr langen Strecke aus der Ferne uns entgegenbrauſt. Dieſe eigenthümliche Methode der ſpectroſkopiſchen Ermittlung ſolcher Bewegungen kann ich leider an dieſer Stelle des mangelnden Raumes wegen nicht erklären. Sie giebt nur ganz runde Werthe an, welche gegenwärtig noch nicht auf beſondere Genauigkeit Anſpruch machen können, aber ſie beweiſen doch im Großen und Ganzen, daß die wahren Bewegungen der ſichtbaren Sterne etwa in Grenzen eingeſchloſſen ſein werden, welche zwiſchen fünf und fünfzehn geographiſchen Meilen in der Secunde ſchwanken. Es iſt deshalb zu vermuthen, daß auch die Bewegung der Sonne von ähnlicher Größe und eher größer ſei, als ſie Mädler angab.

[6] Ich habe hier die Parallaxe von 61 cygni zu 0."5 angenommen. Die verſchiedenen bis jetzt ermittelten Werthe für dieſe Größe ſchwanken zwiſchen 0."348 (Beſſel) und 0."564 (Auwers).

[7] Allerdings wiſſen wir faſt gar nichts weiter über das Alter der geologiſchen Schichtung anzugeben, als daß es ſehr groß ſein muß, und Alles, was bis dahin verſucht worden iſt, um ungefähre Zahlen für die Zeitdauer der geologiſchen Epochen zu finden, muß als höchſt unſicher und willkürlich bezeichnet werden. Aber Niemand wird es beſtreiten können, daß uns jedenfalls eine ungemein viel längere Zeitſpanne z. B. von der Periode des Keuper trennt, als jene zweiunddreißigtauſend Jahre, in welchen wir bereits bei unſerer Nachbarſonne angekommen ſein können.

[8] In dieſer Richtung erſcheinen die Sterne überhaupt und namentlich auch in der Milchſtraße nicht ſo dicht gedrängt, wie in dem gegenüberliegenden Stücke, wo es, namentlich im Perſeus, Stellen giebt, wo der Himmel an Sternen ganz unerſchöpflich zu ſein ſcheint und auch in den ſtärkſten Fernröhren alle Sterne auf einem milchig mattleuchtenden Grunde erſcheinen, der ſich wahrſcheinlich, gerade ſo wie die Milchſtraße, bei Anwendung ſtärkerer optiſcher Mittel in eine Sternſaat von unermeßlicher Fülle auflöſen würde. Von dieſen Punkten ſind wir zu weit entfernt, um die Sternpunkte alle voneinander getrennt ſehen zu können, wie in den übrigen Theilen der Milchſtraße.

[9] Jedenfalls hat dieſe allmähliche Erkaltung ſtattgefunden und auch wohl bei den erſten geologiſchen Epochen eine Rolle mitgeſpielt, während ſie jedoch für die ſpäteren als einziger Erklärungsgrund nicht mehr ausreichend erſcheint.

## Neunzehnter Spaziergang: Die Sonnenfinſterniſſe und das Wetter.

S. 232—246.

[1] Profeſſor v. Oppolzer hat über dieſe Finſterniß eine eingehende Unterſuchung veröffentlicht: „Ueber die Sonnenfinſterniß des Schu-king.“ Aus den Sitzungsberichten der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin vom Februar 1880. Derſelben entnehme ich die im Texte gegebene Ueberſetzung der chineſiſchen Urſchrift.

[2] Dieſe Tafeln ſind von Seiten der aſtronomiſchen Geſellſchaft herausgegeben als Heft XVI ihrer Publicationen (Leipzig 1881).

[3] Zu dieſen Rechnern zählte auch meine Perſon. Ich habe von dieſen Sonnenfinſterniſſen etwa 1500 berechnet, indem ich aus den Elementen die Curven ihrer Sichtbarkeit auf der Erde ableitete.

## Zwanzigſter Spaziergang: Das Land der kryſtallenen Felſen.

S. 247—259.

[1] Die magnetiſchen Pole ſind in fortwährender Bewegung begriffen, ſo daß die im Texte gegebene Poſition eine vorübergehende iſt, die, wie alle Zahlenangaben in dieſem Buche, nicht auf beſondere Genauigkeit Anſpruch machen will.

[2] Als Band XLIX der internationalen wiſſenſchaftlichen Bibliothek 1881 erſchienen.

[3] Greely, der vor ganz kurzer Zeit mit fünf Mann ſeiner Expedition nach unſäglichen Strapazen wieder zurückkehrte, ſoll zwar wieder an ein offenes Meer, das den Pol umgiebt, glauben und ſprach die Ueberzeugung aus, daß der Nordpol, wenn überhaupt, noch am beſten vom Franz Joſefs-Land aus zu erreichen ſei.

[4] Der mittlerweile zum Corvettencapitän avancirt iſt.

[5] Die vierte internationale Polarconferenz fand in Wien zwiſchen dem 17. und 24. April ſtatt. Man erzielte auf derſelben eine vollkommene Einigung aller betheiligten Nationen in Betreff der Reductions- und Publicationsform der vorliegenden Beobachtungen. Dieſelben ſollen bis Ende 1885 fertig vorliegen. Bis dahin wird die internationale Polarcommiſſion in Function bleiben.

## Einundzwanzigſter Spaziergang: Ein unglückliches Aſtronomenleben.

S. 259—274.

[1] Ich habe dieſe Manipulation ſchon einmal in dem Capitel „Wie man die Zeit macht“ erklärt, ich meine aber, daß dieſe Wiederholung hier nicht unberechtigt auftritt.

[2] Um hier möglichſt genau zu ſein, füge ich hinzu, daß Klinkerfues zunächſt Geometer an der Main-Weſer-Bahn war, aber als ſolcher doch nur eine ſehr untergeordnete Stellung einnahm. In dieſer machte er zufällig die Bekanntſchaft von Gerling, der ihn an Gauß empfahl. Wenn man will, hat alſo Gerling und nicht Gauß ihn, ſtreng genommen, entdeckt; aber der Letztere hat ihn jedenfalls aus ſeiner minderen Stellung herausgeriſſen und ſeine Talente recht zu würdigen verſtanden.

[3] Auch hier will ich — da man mir in dieſer Richtung Ungenauigkeit zur Laſt gelegt hat, eine erklärende Hinzufügung machen und

ſagen, daß mir und ſehr vielen anderen unparteiiſchen Leuten das Verhältniß zwiſchen Schering und Klinkerfues nie recht klar geworden iſt. Schering ſelbſt ſchreibt hierüber in einem Nekrologe, den er in den „Aſtronomiſchen Nachrichten" veröffentlichte, wie folgt: „Er trat 1859 in die proviſoriſche Direction der Sternwarte ein, wurde 1863 zum außerordentlichen Profeſſor an der philoſophiſchen Facultät und 1868 zum Director der Sternwarte für die Abtheilung der praktiſchen Aſtronomie ernannt." Ich will hier zugleich einige Daten hinzufügen, die im Texte, der keinen Anſpruch auf eine Biographie des unglücklichen Mannes macht, ſondern nur eine flüchtige Charakterſkizze desſelben ſein ſoll, nicht gegeben ſind. Klinkerfues iſt am 29. März 1827 zu Hofgeismar geboren, wo ſein Vater ein dürftig beſoldeter Beamter war. 1851 wurde er Aſſiſtent in Göttingen. Gauß ſtarb 1855; wenn alſo nach Schering Klinkerfues erſt 1859 „in die Direction eintrat", ſo müßte er alſo vermuthlich bis dahin Aſſiſtent unter Schering geweſen ſein, was in Anbetracht des bedeutenden geiſtigen Uebergewichtes des Erſteren über die letztere Perſönlichkeit bereits eine ſtarke Mißſtimmung hervorrufen mußte. Klinkerfues erſchoß ſich am 28. Januar 1884, $3^1/_4$ Uhr Nachmittags.

[4] Bei Vieweg in Braunſchweig 1871 erſchienen.

[5] Bei Wilhelm Engelmann in Leipzig herausgegeben und von dem Beſitzer dieſer Buchhandlung, Rudolf Engelmann, überſetzt, der, nebenbei geſagt, ein umgekehrtes Beiſpiel zu den früher erwähnten liefert, indem er vom Aſtronomen zum Buchhändler wurde. Er war ſeinerzeit ein recht tüchtiger Beobachter und bekleidete die Stellung eines Obſervators an der Leipziger Sternwarte und war gleichzeitig Privatdocent an der Univerſität. Später hat er jedoch dieſe beiden Stellungen aufgegeben, um das Verlagsgeſchäft ſeines Vaters zu übernehmen. Nebenbei ſetzt er jetzt die Beobachtungen auf ſeiner Privatſternwarte fort.

[6] Ich darf hier nicht unerwähnt laſſen, daß der gegenwärtige Aufſatz bereits kurze Zeit nach dem Tode meines verehrten Lehrers in der „Neuen Freien Preſſe" veröffentlicht wurde und daß derſelbe damals viel böſes Blut gemacht hat. Der Aufſatz wurde von Seiten einer hervorragenden aſtronomiſchen Perſönlichkeit in Berlin als übertrieben und ſogar unwahr bezeichnet und es wurde mir ſehr merkbar angedeutet, daß ich auf keine aſtronomiſche Anſtellung in Deutſchland rechnen könne, wenn ich fortfahren würde, fernerhin ähnliche Artikel zu ſchreiben, welche den maßgebenden Perſönlichkeiten, auf deren Protection bei etwa zu vergebenden Stellen ſo ziemlich Alles ankommt, unangenehm ſein könnten.

Es wurde mir ſogar mitgetheilt, daß man gerade an mich wegen einer ſolchen Stellung gedacht habe, als jener verpönte Artikel erſchien, „der nun allerdings unweigerlich zu einem anderen Verhalten Ihnen gegenüber nöthigt.“ „Haben Sie denn keine Ahnung“ — fährt jener Herr fort — „wie eine ſolche Veröffentlichung auf die Fachgenoſſen wirken muß? — Das wichtige Element des perſönlichen Zutrauens werden Sie ſich wohl durch Rudimente des Hervortretens der Eigenſchaften, welche in dem unglücklichen Artikel zu Tage liegen, ſchon früher bei Einzelnen verſcherzt haben. Ich vermag Ihnen jetzt nicht weiter zu rathen. Wo ich Ihnen ſpäterhin vielleicht zum Guten helfen kann, wird es ſicher geſchehen; aber durch Beſchimpfungen und durch Drohungen mit Veröffentlichung von Klagen und Anklagen machen Sie es unmöglich, irgend Etwas für Sie zu thun. In wahrer Betrübniß Ihr ergebenſter —.“ Erſt als ich dieſen Brief empfing, wurde mir bewußt, daß ich eine ſchreckliche That begangen hatte, die nun einmal nicht mehr gut zu machen war. Die Möglichkeit, je in Deutſchland eine Staatsſtellung als Aſtronom zu erlangen, nach der ich mich während meiner ſechsjährigen Stellung an der Genfer Sternwarte ſtets geſehnt hatte, war mir durch dieſes Feuilleton, dieſe Eintagsfliege, die heute in der elektriſchen Sonne der Kaffeehäuſer ſchillert und glänzt, aber morgen ſchon beim Greißler eines ſchmählichen Todes ſtirbt, für immer genommen; das war aus jenem Briefe nur zu deutlich zu erſehen. Was ſollte ich jetzt thun? Zunächſt wollte ich mich überzeugen, ob ich denn wirklich eine ſo verdammenswerthe That mit dieſer Veröffentlichung begangen habe, und fragte möglichſt viele andere nicht Berliner Aſtronomen, welche aber die Verhältniſſe gut kennen, um ihre Meinung deswegen, und ſiehe da, alle (bis auf einen ſchweizeriſchen Aſtronomen, der aber auch ein geborener Preuße und ein Freund des Berliner Herrn iſt, deſſen Brief ich hier citirt habe) waren mit mir einverſtanden und fanden durchaus nicht, daß der Artikel „unwahr und übertrieben“ ſei. Für die Wahrheit ſoll der Aſtronom ſo gut wie ein Anderer einſtehen, deshalb habe ich die Hoffnung auf eine Stellung in Deutſchland aufgegeben, bin Schriftſteller geworden, weil ich nicht wieder in ein Land gehen will, worin man meine liebe Mutterſprache nicht ſpricht (während ich in der Fremde, z. B. in Waſhington, wo meine Arbeiten über Saturn freundliche Aufnahme fanden, allerdings die ſtreng aſtronomiſche Thätigkeit hätte fortſetzen können), und deshalb gebe ich auch hier den entſetzlichen Aufſatz noch einmal unverändert, nur mit dieſer hiſtoriſchen Note verſehen.

## Zweiundzwanzigster Spaziergang: Wie man ein Astronom wird.

S. 274—286.

[1] Die hier gegebenen Beispiele sind nicht willkürlich aus der Luft gegriffen: Uhrmacher war Hansen, von dem weiter unten im Texte die Rede ist, Schreiblehrer Mädler, Pfarrer war Littrow, Schlosser Bruhns, Steuerbeamter Leverrier, Zimmermann Newcomb, Buchhändler Hermann J. Klein, Arzt Olbers und Oppolzer, Kuhhirt Weber in Pekeloh, Musiker Wilhelm Herschel und Kaufmann endlich unser Bessel.

[2] Diesen Brief von Olbers citirt Bessel in seiner unvollendeten Selbstbiographie, die unter Anderem in der Engelmann'schen Ausgabe seiner Werke abgedruckt ist.

[3] Fast konnten es die Mitlebenden nicht fassen, daß ein Mensch sich so schnell emporarbeiten könne, und als Bessel auf seiner Durchreise nach Königsberg Gauß in Göttingen besuchte, schien dieser an der Fähigkeit Bessel's, eine so wichtige Stellung auszufüllen, fast ein wenig zu zweifeln, was aus folgenden Worten hervorgeht, die uns von Mädler überliefert sind: „Ja, mein lieber Bessel," sagte damals Gauß zu dem jungen Gelehrten, der immer eine höchst tactvolle Bescheidenheit an den Tag gelegt hatte, „Sie sind nun Professor in Königsberg. Wissen Sie auch, was das heißt? In Königsberg sind sehr tüchtige junge Leute; nehmen Sie sich ja zusammen!" Gauß, der selbst kaum sieben Jahre älter war, wie Bessel, hatte damals große Lust, den jungen Bessel gewissermaßen zu „bemuttern". Letzterer nahm stets alle guten Lehren von Seiten des genialen Gelehrten von Göttingen, den er bis an sein Lebensende hoch verehrte, mit Bescheidenheit an, obgleich auch umgekehrt Gauß, der durchaus kein hervorragender Beobachter war, in diesen Stücken viel von Bessel hätte lernen können.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

# Durch die Sternenwelt

oder

## Die Wunder des Himmelsraumes.

Eine gemeinfaßliche Darstellung der Astronomie für Leser aller Stände

bearbeitet von

**Ferdinand Siegmund.**

60 Bogen. Gr.-Oktav. Mit 154 Illustrationen, 6 Farbenbildern u. 2 Sternkarten.

Complet geheftet 6 fl. = 10 M. 80 Pf.

Dasselbe in eleg. Original-Leinenband 7 fl. 20 kr. = 13 Mark.

Auch in 2 Halbbänden à 3 fl. = 5 M. 40 Pf.

Oder in 20 Lieferungen à 30 kr. = 60 Pf.

Die Himmelskunde hat in neuester Zeit viele und aufrichtige Verehrer unter den Laien gefunden, denn es bleibt unbestritten, daß keine Wissenschaft mehr den Geist des Menschen bildet, keine ihn mehr hinführt zu dem Gedanken an die Erhabenheit der Natur und ihn mit den Gefühlen an die Größe derselben erfüllt, als gerade die Astronomie. Das astronomische Wissen gehört zum positivsten Wissen, es ist der Vernunft gemäß, es hat seine Giltigkeit für alle Zeiten und durch alle Räume des Weltalls.

Um nun die Himmelskunde in recht weiten Kreisen einzubürgern und sie auch zum Gemeingut Jener zu machen, denen umfassende mathematische Kenntnisse mangeln, beschloss die unterzeichnete Verlagshandlung die Herausgabe eines populär-wissenschaftlichen Werkes, welches als ein getreuer und verläßlicher Führer durch den Wunderbau des Himmels dienen soll. In gewählter Form der Darstellung, in geistig anregender Weise und in allgemein verständlicher Sprache theilt der durch seine „Naturgeschichte der drei Reiche" und „Untergegangene Welten" in weiteren Kreisen bekannte Verfasser alles das mit, was im Laufe der Jahrhunderte auf dem Gebiete der Astronomie erforscht wurde.

Nach den einleitenden Vorbegriffen, ohne welche ein Verständniß dieser Wissenschaft nicht möglich ist, leitet der Verfasser den Leser in die fernsten Weltenräume und sucht hier die Räthsel zu lösen, an denen sich der Scharfsinn der Besten einer jeden Zeit und eines jeden Volkes erprobt hat. Die theoretische und praktische Himmelskunde, indem dieselbe nur in solcher Vereinigung den rechten Nutzen gewähren und ein vollkommenes Bild aller Wunder der Himmelsschöpfungen bieten kann, wird in harmonischer Weise behandelt. Die neuesten Erscheinungen und Entdeckungen sind berücksichtigt, die hervorragendsten Arbeiten berühmter Astronomen der Jetztzeit benützt, um ein ebenso übersichtliches und vollständiges, als dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft entsprechendes Hausbuch zu bieten.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

# Sterne und Menschen.

## Skizzen und Glossen
## aus der Mappe eines Naturforschers.

Von

**Rudolf Falb.**

Mit 58 Abbildungen.
31 Bogen. Octav. Eleganteste Ausstattung.
Geh. 3 fl. 30 kr. = 6 Mark. Elegant gebunden 4 fl. = 7 M. 20 Pf.

Im vorliegenden Buche führt der Verfasser den Leser durch verschiedene Gebiete der Himmelskunde und verwandter Wissenschaften im Conversations-Tone, ohne einen schulmäßigen Unterricht zu beabsichtigen. Die einzelnen Abschnitte sind daher auch scheinbar ohne Verbindung untereinander und für sich abgeschlossen. Allein der aufmerksame Leser wird den leitenden Faden nicht verkennen; es wird ihm in solcher Gestalt das Ganze als ein Mosaikbild erscheinen, dessen Mannigfaltigkeit ein einheitlicher Gedanke beherrscht.

Sind in dem ersten Stücke: „Himmel und Erde" philosophische Gesichtspunkte in den Vordergrund gestellt, so führt der Abschnitt „Von der Sterndeuterei" in die Urgeschichte der Himmelskunde ein und zeigt, wie sich die Astrologie als rudimentäres Organ noch bis in die spätesten Jahrhunderte fortschleppt. Das „Miniaturgemälde des Weltalls" läßt das ganze ungeheure Gebiet der heutigen Himmelskunde wie im Fluge überblicken, während „die himmlische Menagerie" in unterhaltender Weise die Thiergestalten der Constellationen vorführt. Die „Gespräche über den Mond" und die „Mondscheinschwärmerei" geben dem Leser das Geleite in den Landschaften unseres nächsten Sternes. Desgleichen wird die oft vernommene Frage: „Kann der Mond mit der Erde zusammenstoßen?" nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft behandelt. „Die Kometen", ihr „Zusammenhang mit den Sternschnuppen" und die „Wanderung der Erde durch die Ruinen des Kometen Biela" bieten Stoff aus der neuesten, hochinteressanten Entdeckungsgeschichte der Himmelskunde. In den Abschnitten: „Der Kalender", „Uhr und Kalender auf der Reise", „Himmelskunde und Zeitrechnung" wird die praktische Seite der Astronomie hervorgehoben, während in den beiden Stücken: „Der Stern ob Betlehem" und „Charfreitag im Jahre 33" biblische Stoffe in das Bereich astronomischer Behandlung treten. In „E pur si muove" und „Drei Uhren" knüpft der Verfasser Belehrung und Betrachtung an Instrumente der Neuzeit und lenkt dann in dem novellistischen Abschnitte „Die Gebeine des hl. Christoph" seinen Schritt auf das Gebiet der Geologie, wo „Oesterreich und die Geologie der Gegenwart" ihm Gelegenheit zu historischen Erörterungen geben. Mit dem Abschnitte über „eine denkwürdige Naturforscher-Versammlung" schließt die Reihe in würdiger Weise ab.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

# Das eiserne Jahrhundert.

Von **Amand Freih. v. Schweiger-Lerchenfeld.**

Mit 200 Illustrationen und 20 zum Theile doppelseitigen Karten und Plänen.
50 Bogen. Groß-Octav. In vorzüglicher, eleganter Ausstattung.
Geheftet 7 fl. 50 kr. = 13 Mk. 50 Pf. In Original-Prachtband 9 fl. = 16 M. 20 Pf.
Auch in 25 Lieferungen à 30 Kr. = 60 Pf. Einbanddecke 1 fl. = 2 Mark.

# Der Orient.

Geschildert von **Amand Freih. v. Schweiger-Lerchenfeld.**

Mit 215 Orig.-Illustrationen, 4 color. Karten u. 28 Plänen. 60 Bogen. Groß-Octav.
Eleg. geheftet 9 fl. = 16 M. 20 Pf. In Orig.-Prachtband 10 fl. 50 kr = 18 M. 90 Pf.
Auch in zwei Halbbänden à 4 fl. 50 kr. = 8 M. 10 Pf. oder in 30 Lieferungen
à 30 kr. = 60 Pf. Einbanddecke 1 fl. = 2 Mark.

# Die Adria.

## Land- und Seefahrten im Bereiche des Adriatischen Meeres.

Von **Amand Freih. v. Schweiger-Lerchenfeld.**

Mit 200 Illustrationen, 6 Plänen und einer großen Karte des Adriatischen Meeres.
50 Bogen. Groß-Octav. In vorzüglicher, eleganter Ausstattung.
Geheftet 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf. In Original-Prachtband 9 fl. = 16 M. 20 Pf.
Auch in zwei Halbbänden à 3 fl. 75 kr. = 6 M. 75 Pf. oder in 25 Lieferungen
à 30 kr. = 60 Pf. Einbanddecke 1 fl. = 2 Mark.

# Das Frauenleben der Erde.

Geschildert von **Amand Freih. v. Schweiger-Lerchenfeld.**

Mit 200 Original-Zeichnungen von A. Wanjura.
40 Bogen. Groß-Octav. Eleg. geheftet 6 fl. = 10 M. 80 Pf.
In Original-Prachtband 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf. Auch in zwei Halbbänden
à 3 fl. = 5 M. 40 Pf. oder in 20 Liefngn. à 30 kr. = 60 Pf. Einbanddecke 1 fl. = 2 M.

# Marokko.

Von **Edmondo de Amicis.**

Nach dem Italienischen frei bearb. v. **Amand Freih. v. Schweiger-Lerchenfeld.**
Mit 165 Original-Illustrationen. 50 Bog. Quart. Geh. 7 fl. 50 kr. = 13 M. 50 Pf.
In Original-Prachtband 9 fl. = 16 M. 20 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

# Von Ocean zu Ocean.

Eine Schilderung des Weltmeeres und seines Lebens.

Von **Amand Freih. v. Schweiger-Lerchenfeld.**

Mit 12 Farbendruck-Bildern, 200 Illustrationen in Holzschnitt, 15 color. Karten und 30 Plänen im Text.

In 60 Bogen. Vorzüglichste Ausstattung. Geheftet 9 fl. = 16 M. 20 Pf. In Original-Prachtband 10 fl. 50 kr. = 18 M. 90 Pf. Auch in drei Abtheilungen à 3 fl. = 5 M. 40 Pf. oder in 30 Lieferungen à 30 kr. = 60 Pf. Einbanddecken 1 fl. = 2 M.

# Wetterbriefe.

Meteorologische Betrachtungen

mit besonderer

**Bezugnahme auf die periodischen Ueberschwemmungen im Jahre 1882.**

Von **Rudolf Falb.**

10 Bogen. Octav. In Farbendruck-Umschlag. Geh. Preis 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf. Elegant gebunden 1 fl. 80 kr. = 3 M. 25 Pf.

# Von den Umwälzungen im Weltall.

Drei Bücher:

In den Regionen der Sterne. — Im Reiche der Wolken. — In den Tiefen der Erde.

Von **Rudolf Falb.**

Mit 95 Abbildungen. 20 Bogen. Octav. Geheftet 2 fl. 50 kr. = 4 M. 50 Pf., gebunden 3 fl. 30 kr. = 6 M.

**„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, I. Jahrg. 1878/79. Mit zahlreichen Illustrationen und 13 Karten. 42 Bogen. Lex.-Octav. Geh. 4 fl. 25 kr. = 8 Mark. Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

**„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, II. Jahrg. 1879/80. Mit zahlreichen Illustrationen und 13 Karten. 42 Bogen. Lex.-Octav. Geh. 4 fl. 25 kr. = 8 Mark. Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

**„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, III. Jahrg. 1880/81. Mit zahlreichen Illustrationen und 12 Karten. 41 Bogen. Lex.-Octav. Geh. 4 fl. 25 kr. = 8 Mark. Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

**„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, IV. Jahrg. 1881/82. Mit zahlreichen Illustrationen und 12 Karten. 40 Bogen. Lex.-Octav. Geh. 4 fl. 25 kr. = 8 Mark. Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

**„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, V. Jahrg. 1882/83. Mit zahlreichen Illustrationen und 14 Karten. 40 Bogen. Lex.-Octav. Geh. 4 fl. 25 kr. = 8 Mark. Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

**„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, VI. Jahrg. 1883/84. Mit zahlreichen Illustrationen und 16 Karten. 37 Bogen. Lex.-Octav. Geh. 4 fl. 25 kr. = 8 Mark. Eleg. geb. 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

Die **„Deutsche Rundschau für Geographie und Statistik"**, VII. Jahrg. 1884/85, erscheint wie bisher in monatlichen Heften von mindestens 3 Bogen Umfang jetzt zum Preise von 45 kr. = 85 Pf. pro Heft. Jedes Heft ist einzeln käuflich; 12 Hefte bilden einen Band. Preis des Jahrganges von 12 Heften, vom VII. Jahrg. angefangen 5 fl. 50 kr. = 10 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien, Pest und Leipzig.

**A. Hartleben's**

Verzeichniß der neuesten Erscheinungen aus dem Gebiete der

## Elektricität, Elektrotechnik, Physik, Chemie und Mechanik,

der gebräuchlichsten technologischen Sprachwörterbücher und gelesensten Fachzeitschriften und periodisch erscheinenden Werke.

Geheftet. Preis 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

---

## Die physikalischen Grundsätze der Elektrischen Kraftübertragung.

Eine Einleitung in das Studium der Elektrotechnik.

Von

**Josef Popper.**

Mit einer Figurentafel. 4 Bogen. Groß-Octav. Geheftet.

Preis 80 kr. = 1 M. 50 Pf.

---

## Zeitschrift für Elektrotechnik.

Herausgegeben vom Elektrotechnischen Verein in Wien.

Redaction:

**J. Kareis.**

Jährlich 24 Hefte à 2 Bogen Groß-Octav mit vielen Illustrationen.

II. Jahrgang 1884 — III. Jahrgang 1885.

Pränumerationspreis 8 fl. = 16 M. per Jahrgang. Halbjährl. 4 fl. = 8 M.

Jeden Monat werden zwei Hefte, Mitte und Ende, ausgegeben. Der Bezug kann durch alle Buchhandlungen (Beträge mit Postanweisung) und die Postämter des In- und Auslandes erfolgen.

Der erste Jahrgang dieser Zeitschrift kostet 6 fl. = 12 M.

---

Der

## Druck-Telegraph Hughes.

Seine Behandlung und Bedienung.

Speciell für Telegraphen-Beamte.

Von

**J. Zack**

kaiserlicher Telegraphen-Inspector.

Zweite vermehrte und verbesserte Auflage.

Mit 48 Abbildungen. 10 Bogen. Octav. Geheftet.

Preis 1 fl. 20 kr. = 2 M. 25 Pf.

---

## Internationale Elektrotechnische Zeitschrift

und Bericht über die

## Elektrische Ausstellung in Wien 1883.

**Redaction:**

**Josef Krämer** und **Dr. Ernst Lecher**

Ingenieur, Telegraphen-Vorstand der Kaiser Franz Joseph-Bahn in Wien

Assistent am physikalischen Laboratorium der Universität in Wien.

400 Seiten Quartformat. Mit 500 Abbildungen und einem Plane der Ausstellung. Eleg. gebunden. Preis 6 fl. = 12 Mark.

## Kleines Handwörterbuch
enthaltend das Wichtigste aus der Lehre der

# Elektricität.

Von

**Wilhelm Biscan.**

Mit 70 Abbildungen. 6 Bogen.
Klein-Octav. Handlich gebunden
80 kr. = 1 M. 50 Pf.

---

# Die Elektricität.

Eine kurze und verständliche Darstellung der Grundgesetze, sowie der Anwendungen der Elektricität zur Kraftübertragung, Beleuchtung, Galvanoplastik, Telegraphie und Telephonie.

Für Jedermann geschildert von

**Th. Schwartze, E. Japing und A. Wilke.**

Mit 163 Abbildungen. 10 Bogen.
Octav. Cartonnirt 50 kr. = 1 M.
Elegant gebunden 65 kr. = 1 M. 25 Pf.

---

## Die
# atmosphärische Elektricität.

Von

**Luigi Palmieri.**

Mit Zustimmung des Verfassers aus dem Italienischen übersetzt von

**Heinr. Fischer**

k. k. Telegraphen-Official.

Mit 8 Abbildungen. 4 Bogen. Octav.
Geheftet. Preis 50 kr. = 1 Mark.

---

# Elektrische Erscheinungen und Theorien.

Kurzer Abriß eines Curses von sieben Vorlesungen, abgehalten in der Royal Institution of Great Britain von

**John Tyndall.**

Mit des Autors Bewilligung i. d. Deutsche übertragen von

**Joseph v. Kosthorn.**

7 Bogen. Octav. Gebunden. Preis 1 fl.
= 1 M. 80 Pf.

---

## Die volkswirthschaftliche Bedeutung der
# Elektricität
## und das Elektromonopol.

Von

**Arthur Wilke.**

8 Bogen. Octav. Geheftet.
80 kr. = 1 M. 50 Pf.

---

## Die chemische Theorie der
# Secundären Batterien
(Accumulatoren) nach Planté u. Faure.

Von

**J. H. Gladstone und Alfred Tribe.**

Aus dem Englischen von

**Dr. K. v. Reichenbach.**

Autorisirte Uebersetzung.

5 Bog. Octav. Geh. Preis 55 kr. = 1 M.

---

## Das elektrische Potential oder
# Grundzüge der Elektrostatik.

Von

**A. Serpieri**

Professor der Physik an der Universität und dem Lyceum zu Urbino.

Aus dem Italienischen in das Deutsche übertragen von

**Dr. K. v. Reichenbach.**

Autorisirte Ausgabe.

Mit 44 Abbildungen. 16 Bogen. Octav.
Geheftet. Preis 1 fl. 65 kr. = 3 M.

---

# Vorträge über Elektricität.

Von

**John Tyndall.**

Mit des Autors Erlaubniß in das Deutsche übertragen von

**Joseph v. Kosthorn.**

Mit 58 Abbildungen. 10 Bogen. Octav.
Elegant gebunden. Preis 1 fl. 20 kr.
= 2 M 25 Pf.

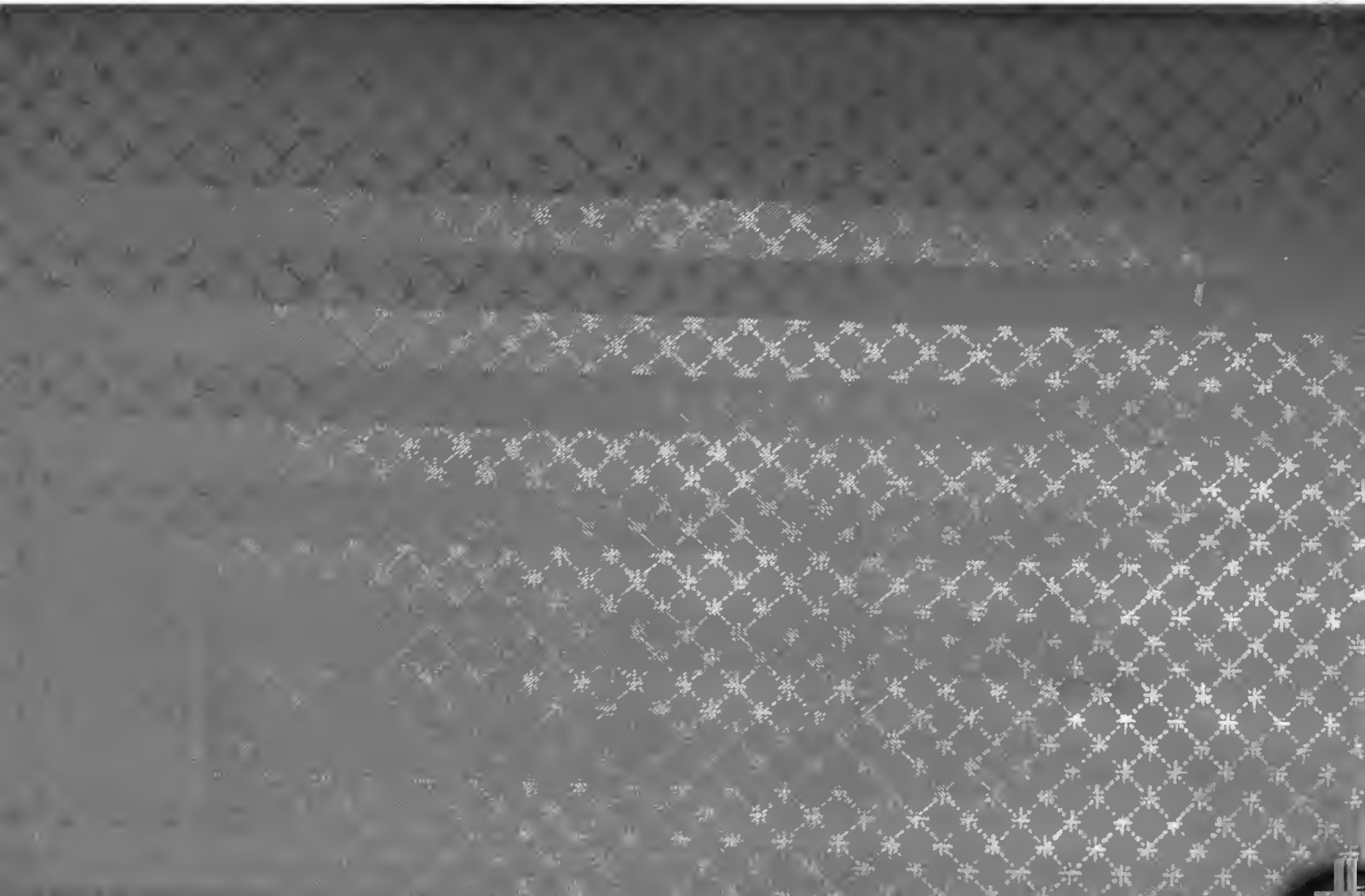
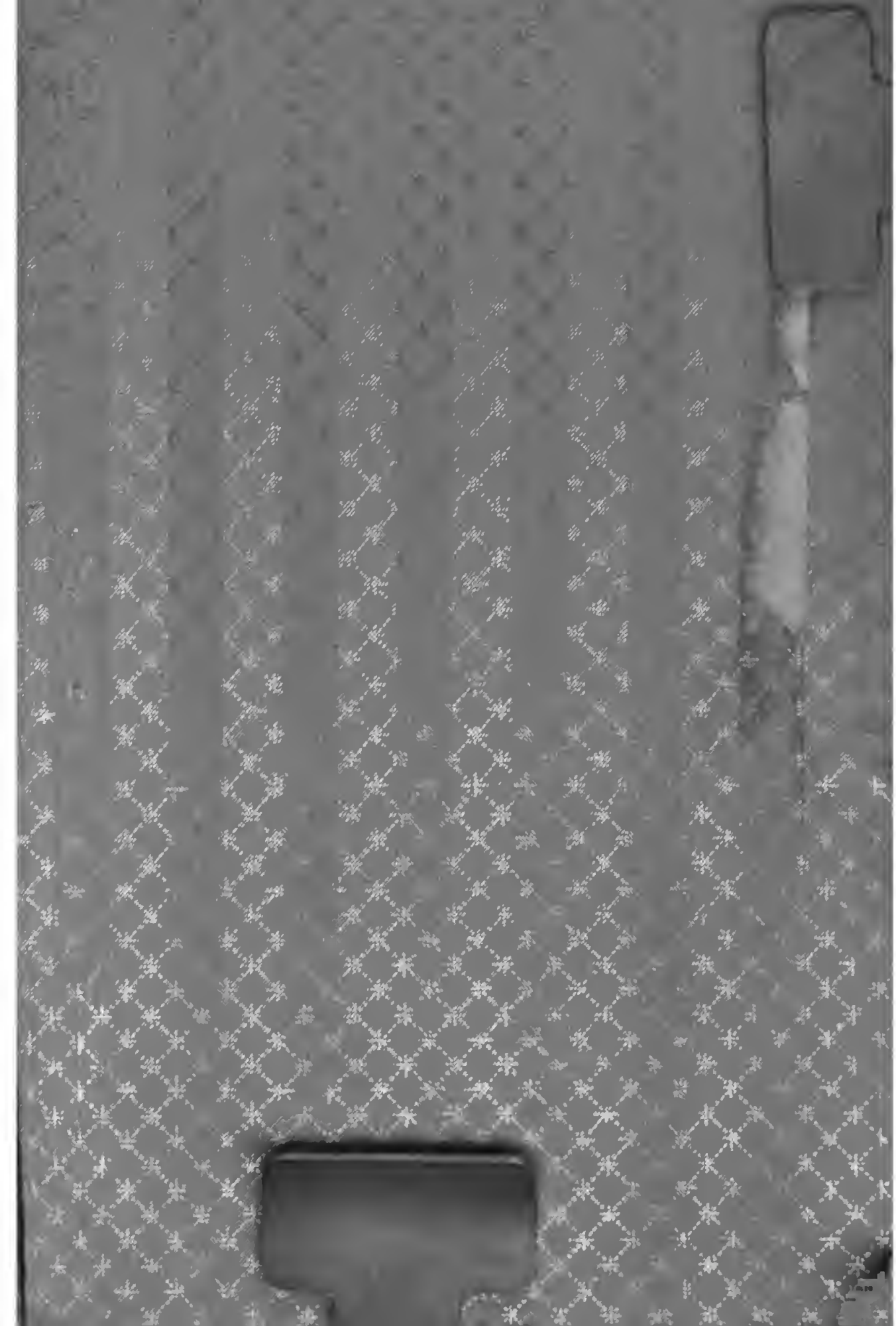
A. Hartleben's

# Elektro-technische Bibliothek.

## Eine Darstellung des ganzen Gebietes der angewendeten Elektricität nach dem Standpunkte der Gegenwart.

Mit über 2000 Abbild. Erscheint in Lieferungen à 30 kr. = 60 Pf. und in Bänden, geh. à 1 fl. 65 kr. = 3 M., gebunden à 2 fl. 20 kr. = 4 M.

**Inhalt der Sammlung:**

I. Band. Die magnetelektrischen und dynamoelektrischen Maschinen und die sogenannten Secundär-Batterien, mit besonderer Rücksicht auf ihre Construction. Von Gustav Glaser-De Cew. — II. Band. Die elektrische Kraftübertragung und ihre Anwendung in der Praxis, mit besonderer Rücksicht auf die Fortleitung und Vertheilung des elektrischen Stromes. Von Eduard Japing. — III. Band. Das elektrische Licht. Von Dr. A. v. Urbanitzky. — IV. Band. Die galvanischen Batterien, Accumulatoren und Thermosäulen. Eine Beschreibung der hydro- und thermoelektrischen Stromquellen, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Von W. Ph. Hauck. — V. Band. Die Verkehrs-Telegraphie, mit besonderer Rücksicht auf die Bedürfnisse der Praxis. Von J. Sack. — VI. Band. Telephon, Mikrophon und Radiophon, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von Theodor Schwartze. — VII. Band. Die Elektrolyse, Galvanoplastik und Reinmetallgewinnung, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendung in der Praxis. Von Eduard Japing. — VIII. Band. Die elektrischen Meß- und Präcisions-Instrumente. Ein Leitfaden der elektrischen Meßkunde. Von A. Wilke. — IX. Band. Die Grundlehren der Elektricität, mit besonderer Rücksicht auf ihre Anwendungen in der Praxis. Von W. Ph. Hauck. — X. Band. Elektrisches Formelbuch mit einem Anhange, enthaltend die elektrische Terminologie in deutscher, französischer und englischer Sprache. Von Prof. Dr. P. Zech — XI. Band. Die elektrischen Beleuchtungsanlagen, mit besonderer Berücksichtigung ihrer praktischen Ausführung. Von Dr. A. v. Urbanitzky. — XII. Band. Die elektrischen Einrichtungen der Eisenbahnen und das Signalwesen. Von L. Kohlfürst. — XIII. Band. Die elektrischen Uhren und die Feuerwehr-Telegraphie. Von Dr. A. Tobler. — XIV. Band. Die Haus- und Hôtel-Telegraphie. Von O. Canter. — XV. Band. Die Anwendung der Elektricität für militärische Zwecke. Von Dr. Fr. Waechter. — XVI. Band. Die elektrischen Leitungen und ihre Anlage für alle Zwecke der Praxis. Von J. Zacharias. — XVII. Band. Die elektrische Eisenbahn bezüglich ihres Baues und Betriebes. Von Josef Krämer. — XVIII. Band. Die Elektro-Technik in der Heilkunde. Von Prof. Dr. Rudolf Lewandowski. — XIX. Band. Die Spannungs-Elektricität, ihre Gesetze, Wirkungen und technischen Anwendungen. Von Prof. K. W. Zenger. — XX. Band. Die Welt-Literatur der Elektricität und des Magnetismus, 1860 bis 1883. Von Gustav May. — XXI. Band. Die Motoren der elektrischen Maschinen mit Bezug auf Theorie, Construction und Betrieb. Von Theodor Schwartze. — XXII. Band. Die Generatoren hochgespannter Elektricität. Von Prof. Dr. J. G. Wallentin. — XXIII. Band. Das Potential und seine Anwendung zu der Erklärung der elektrischen Erscheinungen. Von Dr. O. Tumlirz. — XXIV. Band. Die Unterhaltung und Reparatur der elektrischen Leitungen. Von J. Zacharias. — XXV. Band. Die Mehrfach-Telegraphie auf Einem Drahte. Von A. E. Granfeld. — XXVI. Band. Die Kabel-Telegraphie. Von Max Züllig u. s. w. u. s. w.

In zehnlägigen Lieferungen à 30 kr. = 60 Pf.
Einbanddecken pro Band 40 kr. = 75 Pf.
Einzelne Werke werden aus den Lieferungen nicht abgegeben.
Die Elektro-technische Bibliothek ist auch in Bänden zu beziehen, und zwar geheftet à 1 fl. 65 kr. = 3 Mark; elegant gebunden à Band 2 fl. 20 kr. = 4 Mark.
Jeder Band ist für sich vollkommen abgeschlossen und einzeln käuflich.